



مجلة علمية تصدرها مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية العدد التاسع محرم ١٤١٠هـ / اغسطس ١٩٨٩م

الكيمياء الحيوية

الأغذية الحيوية
الكوليسترول
الفيتامينات

منهـــــاج النشـــــر

أعزاءنا القراء :

يسرنا أن نؤكد على أن المجلة تفتح أبوابها لمساهماتكم العلمية واستقبال مقالاتكم على أن تراعى الشروط التالية في أي مقال يرسل إلى المجلة :

١ ـ يكون المقال بلغة علمية سهلة بشرط ان لا يفقد صفته العلمية بحيث يشتمل على مفاهيم علمية وتطبيقاتها .
٢ ـ ان يكون ذا عنوان واضح ومشوق ويعطي مدلولاً على محتوى المقال .
٣ ـ في حالة الاقتباس من أي مرجع سواء كان اقتباساً كلياً أو جزئياً أو أخذ فكرة يجب الاشارة إلى ذلك ، وتذكر المراجع لأي اقتباس في نهاية المقال .
٤ ـ أن لا يقل المقال عن أربع صفحات ولا يزيد عن سبع صفحات طباعة .
٥ ـ إذا كان المقال سبق أن نشر في مجلة أخرى أو أرسل إليها يجب ذكر ذلك مع ذكر اسم المجلة التي نشرته أو أرسل إليها .
٦ ـ إرفاق أصل الرسومات والصور والنماذج والأشكال المتعلقة بالمقال .
٧ ـ المقالات التي لا تقبل النشر لا تعاد لكاتبها .

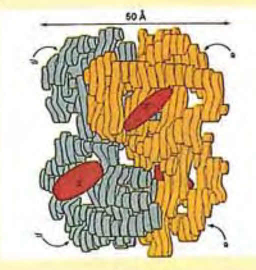
يمنح صاحب المقال المنشور مكافأة مالية تتراوح مابين ٣٠٠ إلى ٥٠٠ ريال .

المحتـــــويـات

المـراســـلات

مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية
الإدارة العـامة للتـوعية العلميـة والنشـر
ص.ب ٦٠٨٦ ـ الرمز البريدي ١١٤٤٢ ـ الرياض
ترسل المقالات باسم رئيس التحرير ت : ٤٨٨٣٤٤٤ ـ ٤٨٨٣٥٥٥

Journal of Science & Technology
King Abdulaziz City For Science & Technology
Gen. Direct. of Sc. Awa. & Publ. - P.O.Box 6086
Riyadh 11442 Saudi Arabia



الهيموجلبين


الأحماض الصفراوية


الابصار

كلمة التحرير

عزيزي القارىء :

يصدر العدد التاسع من « مجلة العلوم والتقنية » متزامن مع دخولها العام الثالث . . وبعون من الله وتوفيقه أخذت المجلة طريقها إلى الإنتشار داخل المملكة العربية السعودية وكثيراً من الأقطار العربية . . ومما يثبت انتشارها مئات الرسائل التي تصلنا من قرائنا الأعزاء والذي كان لاقتراحاتهم وإعجابهم بما تحويه المجلة من مواضيع دافع أساس في مضاعفة الجهد من قبل العاملين على إصدارها بكل حرص وجدية .

ان النمط الذي تسير عليه المجلة بالرغم من الصعوبات التي تواجهنا في إخراجها جعلها متميزة عن غيرها من المجلات الأخرى ذلك النمط هو تخصيص موضوع علمي لكل عدد من الأعداد حتى يتمكن القارىء من الإلمام بكل جوانب ذلك الموضوع ، واضعين في أذهاننا أن المجلة ليست مجلة إعلامية تتحدث عن مواضيع إخبارية وإنما مجلة علمية تغطي كل جوانب الموضوع الذي تتطرق له في كل عدد ، وليس الهدف هو أن تقرأ المجلة في حينها ثم ينتهي دورها بل هي مرجع يحتفظ به ويمكن الرجوع إليه كلما لزم الأمر .

وبعد أن استعرضنا عزيزي القارىء موضوع « التقنية الحيوية » في عددنا السابق ، نضع بين يديك موضوع « الكيمياء الحيوية » وهو يتصل « بالتقنية الحيوية » من حيث أنه أحد فروعها الهامة المرتبطة بحياة الكائن الحي وعلى وجه الخصوص الإنسان .

وسوف يكون بداية سردنا للموضوع تعريف الكيمياء الحيوية وفائدتها للإنسان ومن ثم نناقش المكونات الأساس لخلية الإنسان من جزئيات حيوية كيميائية التركيب . ويتواصل عرضنا للموضوع بإعطاء القارىء فكرة عن الأغشية الحيوية في الجسم وأهميتها ، وسنتناول أيضاً الدم ومكوناته الأساس وأهميته للإنسان ثم نستعرض موضوع الغدد الصماء في الجسم وأهميتها كأجسام تفرز الهرمونات والأنزيمات شارحين المفهوم منها وموضحين أهمية الهرمونات والأنزيمات للجسم كما أننا سنتعرض للغدد والجزئيات التي تفرز الأنسولين والكوليسترول ونوضح دور تلك الإفرازات في أمراض السكر وتصلب الشرايين وكيفية الوقاية من هذه الأمراض .

وسوف يجد القارىء أيضاً موضوعاً عن كيفية العلاج بالمضادات الحيوية والأخطار التي قد تنجم عن استعمالها غير المرشد كما سنتناول أهمية الفيتامينات لجسم الإنسان وأنواعها وتواجدها في الأغذية المختلفة وما يحتاجه جسم الإنسان منها من كميات .

نأمل أن تجد عزيزي القارىء بجانب أبوابنا الثابتة ما يشبع رغبتك من المعرفة في هذا الموضوع الشيق .

ونسأل الله تعالى أن يوفقنا في تقديم الجديد والمبتكر من المواضيع التي تهمك ، والله من وراء القصد .

الكيمياء الحيوية

العلوم والتقنية

الكيمياء الحيوية

صورة الغلاف مأخوذة من كتاب «Gray's Anatomy»
الطبعة ٣٥ لعام ١٩٥٧-١٩٧٣م الناشر : لونقمان ١٩٧٣م



مركز البحوث بكلية العلوم
جامعة الملك سعود

من المعروف أن كليات العلوم هي المكان الذي تدرس فيه جميع العلوم العلمية الأساس ، ورغم طبيعة هذا المنهج الدراسي إلا أنه لا يخلو من بعض الجوانب القابلة للتطبيق المباشر أو غير المباشر في مختلف جوانب الشؤون الحياتية ، وتبعاً لطبيعة هذا المنهج الدراسي أصبحت كلية العلوم بجامعة الملك سعود تقوم بمهمة علمية أساس وهي اعداد طلاب المستوى الأول لكثير من الكليات العلمية الأخرى بالجامعة وهي بطبيعة الحال مهمة لا تستطيع الكليات الأخرى القيام بها لأسباب كثيرة أهمها توفر التجهيز الملائم والخبرة العلمية المتخصصة وهما شرطان أساسان لاعداد الطالب اعداداً سليماً يمكنه من فهم واستيعاب ما يعطى مستقبلاً في الكلية العلمية التي ينوي الطالب الالتحاق بأحد أقسامها ، هذه الميزة التي تتميز بها كلية العلوم جعلت مرتاديها من الطلاب أكثر من غيرها من الكليات الأخرى ، كما جعلت عدد أعضاء هيئة التدريس والمشتغلين بالعلم فيها أكثر من أمثالهم في أي كلية من هذه الكليات .

مركز البحوث

لقد أدت طبيعة المنهج العلمي بهذه الكلية وتوفر الخبرة العلمية وطالبي الاستفادة منها إضافة إلى توفر الأجهزة المتقدمة والتجهيز اللازمين لممارسة وتعميق هذه الخبرة إلى ازدياد وحث النشاط العلمي بوجه عام والنشاط في مجال البحث والاستقصاء بوجه خاص مما جعل الجامعة ممثلة في الكلية تفكر في تنظيم هذا النشاط وتوفير الوسائل اللازمة لضمان استمراره وتطويره وتوسيع وتنمية جوانبه بحيث يشمل جميع الميادين العلمية التي تدخل ضمن نطاق تخصصات الأقسام المختلفة ، ومن هذا المنطلق أنشأت الكلية مركزاً للبحوث في العام الجامعي ١٣٩٧/١٣٩٨هـ للاشراف والعناية بهذا الجانب العلمي الهام ، ووضع السياسات العامة للبحوث بالكلية مع تقديم الخدمات العلمية الموجودة بالجامعة وقد تكون لهذا المركز مجلس ادارة يقوم بالمسؤوليات الآتية :

١ ــ اقتراح خطة البحوث السنوية واعداد الميزانيات اللازمة لها .

٢ ــ الموافقة على المشاريع البحثية التي تقدم من أعضاء هيئة التدريس بأقسام الكلية .

٣ ــ الموافقة على مشاريع البحوث التي تطلب من جهات خارج الجامعة واختيار الباحثين اللازمين لها ومتابعة تنفيذها واقتراح مكافآت للقائمين باجرائها .

٤ ــ التنسيق مع مراكز البحوث الأخرى داخل الجامعة لتطوير وسائل البحث .

٥ ــ التعريف بالنشاط الذي يجري داخل الكلية عن طريق اعداد التقارير والنشرات .

٦ ــ بحث ودراسة أفضل الطرق لتطوير وتنمية وتوسيع مجالات البحث

العلمي في الكلية ليشمل البحوث الميدانية ويشمل مجالات خطط التنمية بالمملكة سواء أكانت هذه الخطط على مستوى القطاع العام أم القطاع الخاص .

تقديم المشاريع البحثية

يتم تقديم المشاريع البحثية إلى المركز بأن يقوم الباحث / الباحثون بتعبئة الاستمارة المعدة لهذا الغرض بحيث تشمل المعلومات التالية :

(أ) عنوان وملخص المشروع باللغتين العربية والانجليزية .

(ب) برنامج زمني لتنفيذ مراحل المشروع .

(جـ) نوع الأجهزة والتجهيزات والمعدات والمواد الأخرى المطلوبة لإنجاز المشروع .

(د) جدولاً زمنياً بالرحلات الميدانية والزيارات العلمية التي قد يحتاج لها الباحث .

(هـ) جدولاً بميزانية المشروع يبين بنودها وأوجه الصرف منها .

(و) معلومات أخرى متفرقة ذات علاقة بموضوع المشروع والقائمين على تنفيذه .

شروط تمويل المشاريع المقدمة

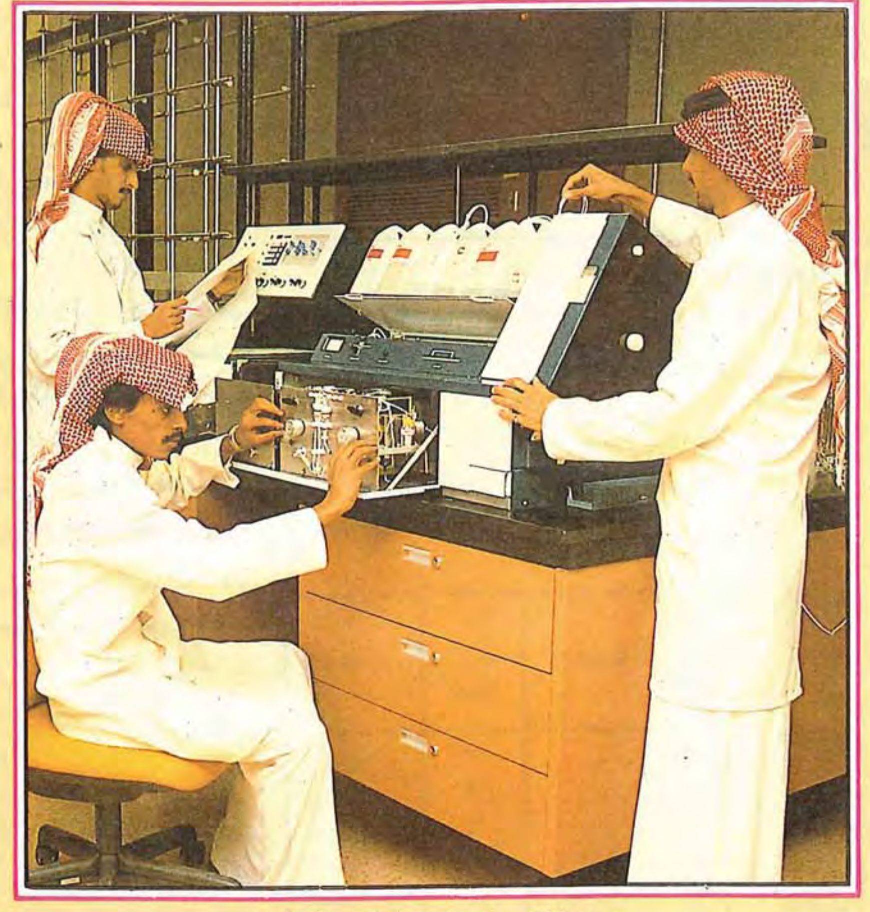
١ ــ يجب أن لا تزيد مدة المشروع المطلوب تمويله من المركز أكثر من ثلاث سنوات .

٢ ــ يمكن تقديم المشروع على مراحل محددة إن كانت فترته المقترحة تزيد عن ثلاث سنوات ويتم البت في الموافقة على أي مرحلة لاحقة على ضوء ما أنجز في مرحلة سابقة .

٣ ــ المشروع الذي يحتاج إلى تمويل لا يتجاوز مبلغ خمسة وعشرين ألف ريال ، تتم الموافقة على تمويله من قبل مدير المركز .

٤ ــ المشروع الذي يحتاج إلى تمويل يتجاوز مبلغ خمسة وعشرين ألف ولا يتجاوز المائة ألف ريال ، تتم الموافقة عليه من قبل مجلس ادارة المركز بعد التوصية من رئيس القسم المختص

٥ ــ المشروع الذي يحتاج إلى تمويل يتجاوز مبلغ مائة ألف ولا يتجاوز مليون ريال ، تتم الموافقة على تمويله من قبل مجلس ادارة المركز بعد التوصية من مجلس القسم المختص مع جواز أخذ رأي اثنين من المختصين على الأقل من ذوي الخبرة في مجال المشروع يختارهما مجلس إدارة المركز .



بعض الطلاب يقومون بإجراء إحدى التجارب

٦ ــ المشروع الذي يزيد تمويله عن مليون ريال تتم الموافقة عليه طبقاً لما جاء في الفقرة (٥) مع التأكيد على أخذ رأي اثنين من المحكمين على الأقل والتأكد من عدم الازدواجية بالنسبة للجامعات والمراكز العلمية الأخرى داخل المملكة .

متابعة المشاريع المجازة

١ ــ يقدم الباحث أو رئيس المجموعة البحثية تقريراً مختصراً كل ستة أشهر عن سير المشروع .

٢ ــ يقدم الباحث أو رئيس المجموعة البحثية تقريراً سنوياً مفصلاً على أنموذج معد من قبل المركز لهذا الغرض عن ما تم انجازه ونشره من البحوث من هذا المشروع وما يجري بحثه منه ، مع ارفاق صور عن البحوث المنجزة أو التقارير التقنية ذات العلاقة وخمس مستلات عن كل بحث تم نشره .

بعض خدمات المركز

إضافة إلى تأمين احتياجات المشاريع من الأجهزة والمواد يقوم المركز بالخدمات التالية :

١ ــ تأمين الاحتياجات اليومية المستهلكة المستعجلة عن طريق صرف قيمتها من ميزانية البحث العلمي المخصصة للمركز .

٢ ــ طباعة وتخزين وتصحيح البحوث المنجزة من المشاريع .

٣ ــ القيام بتصوير المعلومات والمراجع التي يحتاج إليها الباحث .

٤ ــ دفع أجور تحليل أو تعريف العينات التي لا يمكن تحليلها أو تعريفها بالوسائل العلمية المتاحة في أقسام الكلية أو الوحدات الأخرى بالجامعة .

٥ ــ كتابة التقارير السنوية عن المشاريع البحثية وتزويد الجهات المعنية في الكلية وفي إدارة الجامعة بها .

٦ ــ التعريف بالنشاط العلمي في مجال البحوث وبالقائمين عليه عن طريق اعداد النشرات العلمية .

٧ ــ تسهيل طرق استفادة القطاعات العلمية خارج الجامعة من الخبرة والأجهزة المتاحة بالكلية عن طريق ما يسمى **(بصندوق الخدمات العلمية بكلية العلوم)** .

مختبرات ومراكز البحث

يشرف مركز البحوث بالكلية على عدد من مراكز البحوث الميدانية التي قررت الجامعة ممثلة في كلية العلوم انشاءها في جهات مختلفة من المملكة ، ومنها مركز البحوث بالقويعية .

كما يدخل تحت نطاق هذا الإشراف المختبر المركزي بالكلية والذي يهدف إلى توفير الأجهزة العلمية النادرة ذات الاستخدام العام ولا يمكن تعميمها على الأقسام الأخرى لغلاء قيمتها وكلفة تجهيزها وصيانتها ، كما أن من ضمن أهداف هذا المختبر استعمال مثل هذه الأجهزة بكفاءة عالية .

الانجازات البحثية للمركز

لقد تمكن أعضاء هيئة التدريس بالكلية نتيجة للدعم المادي والخدمات الأخرى التي يقدمها المركز منذ انشائه وحتى عام ١٤٠٨/١٤٠٩هـ من نشر مايقارب مائة وخمسين (١٥٠) بحثاً تقريباً وهذا العدد لا يشمل البحوث التي لم تسجل بالمركز والجدول (١) يعطي صورة موجزة لبعض ما تحقق في مجال البحوث خلال الفترة من ١٣٩٨هـ إلى ١٤٠٩هـ وذلك حسب أقسام الكلية .

أحد الفنيين يعمل في مركز البحوث بالكلية

القسم	عدد المشاريع المسجلة	عدد البحوث المنجزة
الاحصاء	١٣	٩
الجيولوجيا	٢٣	٤٥
علم الحيوان	٣٤	١٠٦
الرياضيات	٥٠	٩٥
الكيمياء	٨٦	١٨٦
الكيمياء الحيوية	١٨	٩
الفلك	—	—
الفيزياء	٣٢	٤٦
النبات	٤١	١٠٤
المجموع	٢٩٧	٥٩٠

جدول (١) : المشاريع المسجلة والمنجزة في مختلف أقسام كلية العلوم للفترة من ١٣٩٨ إلى ١٤٠٠هـ .

وبما أن هذا العدد من مجلة **العلوم والتقنية** يتناول موضوع الكيمياء الحيوية فلعله من المناسب استعراض بعض ما تم وما سيتم من دراسات في هذا المجال . والجدول (٢) يعطي صورة عن بعض المشاريع الخاصة بالكيمياء الحيوية المسجلة في المركز .

رقم المشروع	العنوان
١ ـ Bio/1401/14	دارسة العوامل المسببة لمرض الكساح في المملكة العربية السعودية .
٢ ـ Bio/1401/19	تأثير المضادات الحيوية على انتقال الجلوكوز وأيونات الفوسفات والكبريت إلى خلايا الدم الحمراء في الانسان .
٣ ـ Bio/1401/21	دراسة مقارنة على تنظيم فعالية الأنزيمات الخاصة بأيض الكوليسترول في قشرة الغدة الكظرية والأنسجة الدهنية في كل من الجمل ، البقر ، الغنم ، الأرنب والفار .
٤ ـ Bio/1403/28(B)	دراسة مكونات مياه الخرج من العناصر المعدنية وتأثيرها البيولوجي .
٥ ـ Bio/1404/02	تنقية ودراسة خواص بعض البروتينات المتعلقة بالانقباضات العضلية في العضلات والمخ .
٦ ـ Bio/1404/34	التنظيم الأيضي والهرموني في ترسيب الدهون في النسيج الدهني للحيوان النامي .
٧ ـ Bio/1404/38	دراسة حالة هرمون الأنسولين ـ دس ـ بيبتايد وحساسية مستقبلات هرمون الأنسولين عند مرضى السكر السعوديين غير المعتمدين على الأنسولين .
٨ ـ Bio/1406/01	دراسة العلاقة بين فيتامين «د» نواتج أيضه والأنسولين (وس) بيبتايد في حالة مرضى السكر في حيوانات التجارب .
٩ ـ Bio/1406/10	تطبيقات هامة لتحفيز المدرجة بوساطة حامض النمل (Formic acid) .
١٠ ـ Bio/1407/13	دراسة على نشاط وتوزيع أنزيم الليبوبروتين ليبيز في أنسجة حيوانات مختلفة .

جدول (٢) : المشاريع المسجلة بقسم الكيمياء الحيوية للفترة ١٣٩٨ إلى ١٤٠٩هـ .

الكيمياء الحيوية

د. إبراهيم عبدالرحمن الناصر

الكيمياء الحيوية علم جديد في مسماه قديم في محتواه إذ يرجع اكتشافه إلى أكثر من ٥٠٠ سنة ، وفي البداية كان هذا العلم متشعبًا من الكيمياء العضوية وعلم الاحياء غير أنه لم يكن مبنياً على استنتاجات وأسانيد من التجارب العلمية إلا في نهاية القرن الثامن عشر حيث توالت هذه الاكتشافات المبنية على تجارب علمية ، وقد أطلق العالم نيوبرج (١٩٠٢م) اسم الكيمياء الحيوية (Biochemistry) على العلم الذي يتناول التركيب الكيميائي لمكونات المادة الحية ، ولقد شهدت الثلاثين سنة الماضية تطوراً مذهلاً في علم الكيمياء الحيوية ساعد فيه استخدام الأجهزة والتقنيات الحديثة .

وتعرف الكيمياء الحيوية بذلك الفرع من علم الكيمياء المختص بدراسة كيمياء الكائنات الحية حيث تبحث في تركيب مادتها ومعرفة النظم الحيوية التي يتكون منها جسم الكائن الحي والتغيرات التي تحدث لهذه النظم الدقيقة ما دام الكائن الحي على قيد الحياة . وتأتي أهمية الكيمياء الحيوية من كونها تدرس وتطبق تجاربها على الكائنات الحية .

وتشمل دراسة الكيمياء الحيوية الموضوعات التالية :

ــ دراسة التركيب الكيميائي لمكونات المادة الحية .

ــ دراسة وظيفة كل من هذه المكونات والتغيرات التي تطرأ عليها أثناء العمليات الحيوية المختلفة .

ــ دراسة ميكانيكية التفاعلات الكيميائية التي تحدث داخل الكائن الحي .

مكونات المادة الحية

في هذه المقدمة المبسطة يجد القاريء العزيز فكرة موجزة عن الكيمياء الحيوية ، ولعل أفضل شيء نبدأ بمعرفته هو الخلية التي تعد الوحدة البنائية للكائنات الحية فالكائن الحي يتكون من خلية واحدة كالبكتيريا أو من عدة خلايا كالإنسان . وتتجلى قدرة الخالق عز وجل عندما ندرس محتويات هذه الخلايا وما يحدث فيها ، فالدقة المتناهية والتراكيب المعقدة لن يصل الإنسان إلى صنعها مهما بلغ علمه ، فلو نظرنا إلى الخلية بالمجهر فسوف نرى شكلاً شبه دائري محاطاً بغشاء خارجي يعزل محتويات الخلية عن الوسط الخارجي وبداخلها يوجد شكل دائري ثان أصغر من الأول يسمى النواة محاطاً بغشاء نووي وبداخل النواة يوجد ما يسمى بالصبغات الوراثية (الكروموسومات) التي تتحكم في الصفات الوراثية والمسؤولة عن انتقال هذه الصفات من جيل إلى آخر ، وما بين النواة وغشاء الخلية يوجد سائل هلامي يسمى السيتوبلازم تسبح فيه مكونات عديدة للخلية منها الميتوكوندريا (مصنع الطاقة) التي تحدث بداخلها عمليات حيوية هامة منها استخلاص الطاقة من المواد الغذائية

حيث تحدث على جدارها الداخلي عملية التنفس . كما يوجد بالخلية ما يسمى بالرايبوسومات ـ وهي مصنع بناء البروتينات ـ ومحتويات أخرى لها وظائف عديدة . فالخلايا تأخذ الجزيئات البسيطة وتبنى منها مركبات معقدة، فمثلاً تبنى البروتينات من الأحماض الأمينية كما يبنى النشا في النبات أو الجلايكوجين (النشا الحيواني) من الجلوكوز (سكر العنب) وتبنى الأحماض النووية التي تتحكم في الصفات الوراثية من قواعد نتروجينية وسكر الرايبوز منقوص الأكسجين والفوسفات .

يتم بداخل الخلايا تصنيع نوع من البروتينات تسمى الأنزيمات لها المقدرة على حفز وزيادة سرعة التفاعلات الكيميائية التي يتم فيها تحول المواد الداخلة بالتفاعل إلى مواد ناتجة خلال مرحلة· وسطية يتم فيها تكون مركب معقد من المادة الداخلة بالتفاعل والأنزيم . فالأنزيمات تزيد من سرعة التفاعلات بدرجة كبيرة قد تصل إلى مليون مرة ، كما أن لها تخصص كبير في عملها . فكما أن لكل قفل مفتاح معين نجد أن لكل مركب أنزيم معين يستطيع أن يحلله ، لذلك نرى أعداداً كبيرة جداً من الأنزيمات تقوم بحفز تفاعلات كثيرة جداً ، وتتأثر أنشطة الأنزيمات بعدة عوامل منها درجة الحرارة والرقم الهيدروجيني للوسط (pH) وتركيز المادة الداخلة بالتفاعل كما توجد مواد تعمل على تثبيط الأنزيمات أو تقلل فعاليتها ، وتحتاج الأنزيمات إلى مجموعة من المواد العضوية تعمل كمساعدات للأنزيمات هي الفيتامينات التي يحتاج إليها الإنسان بكميات ضئيلة ولا يستطيع الحياة بدونها، ويؤدي نقصها إلى أمراض عديدة وانعدامها قد يؤدي إلى الموت ومن ذلك تأتي تسميتها ، فكلمة (Vit) تعني الحياة وكلمة (amine) تعني أمين حيث أن أول فيتامين عرف تركيبه الكيميائي هو فيتامين (B_1) . وتقسم الفيتامينات من ناحية خواصها إلى قسمين ، فيتامينات ذائبة بالدهون وتشمل فيتامين (أ) و(د) و(هـ) و(ك) وفيتامينات ذائبة بالماء وتشمل فيتامين (ج) وفيتامينات (ب) المركبة .

وتوجد الفيتامينات في المواد الغذائية بكميات كافية كما أنه أمكن تصنيعها بالمختبرات وأصبحت تباع بالصيدليات . وكمية الفيتامين الذي يحتاجه الجسم محدودة والزيادة الكبيرة منه تسبب أضراراً كثيرة وخير مثال على ذلك أن زيادة فيتامين (أ) بنسبة كبيرة تسبب التسمم .

الهرمونات

يتم التحكم في إنتاج الأنزيمات ونشاطها بوساطة الهرمونات وهي عبارة عن مواد عضوية تنتج بوساطة عدد من الغدد الصماء (الغدد عديمة القنوات) وتعمل كإشارات كيميائية تحمل بوساطة الدم إلى الأعضاء المختلفة حيث تنظم عدد من العمليات الحيوية الهامة ، ومن أمثلة هذه الغدد الغدة النخامية ، الغدة الدرقية ، الغدة الجاركلوية .

تعمل الهرمونات على زيادة انتاج بعض الأنزيمات كما تعمل من ناحية أخرى على زيادة نشاط البعض الآخر ، ومن ناحية التركيب الكيميائي تنقسم الهرمونات إلى ثلاثة أقسام : مشتقات من الأحماض الأمينية ، مشتقات من الكوليسترول ، بروتينات مثل الأنسولين .

يؤدي الاختلال في انتاج الهرمونات إلى بعض الأمراض مثل انتاج كميات كبيرة من الكوليسترول الذي قد يؤدي ترسبه في مجرى الدم إلى بعض المشاكل في القلب ، كما أن فشل البنكرياس في انتاج الكمية المناسبة من هرمون الأنسولين ينتج عنه مرض السكر وهو مرض شائع يصيب مئات الملايين من البشر ، وهو عبارة عن زيادة مستوى سكر الجلوكوز في الدم وإفرازه مع البول وأهم أعراضه الجوع والعطش والتبول بكثرة.

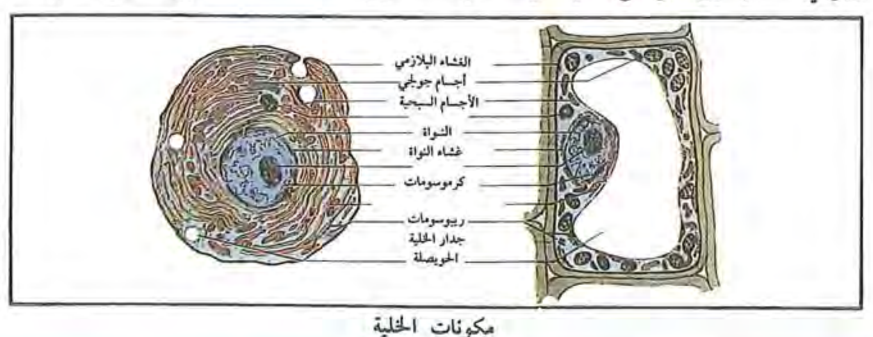
الأنسولين

الأنسولين (Insulin) عبارة عن بروتين غير فعال إذا أخذ عن طريق الفم لذلك يعطى عن طريق الحقن ويقوم بإزالة كمية الجلوكوز الزائدة في الدم وتخزينها في الكبد على هيئة جلايكوجين (نشا حيواني) وفي غيابه يفشل الكبد في تخزين الجلايكوجين مما يسبب زيادة ملحوظة في مستوى الجلوكوز بالدم قد تزيد عن ١٦٠ ملجرام/ ١٠٠ مليلتر دم مما يؤدي إلى إفرازه مع البول.

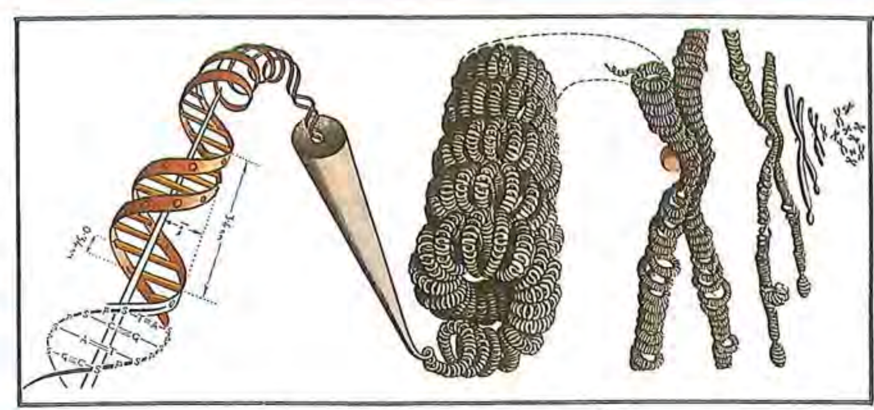
الدم

ترتبط الخلايا مع الوسط الخارجي بوساطة الدم ورغم أن الدم ليس عضواً في حد ذاته فإنه من أهم المكونات في جسم الإنسان وهو لا يتبع لعضو معين ولكن جميع الأعضاء الحيوية لا تستغني عنه ، بل أن معظم الكائنات الحية لا تستطيع العيش بدونه والسبب في ذلك أن الدم هو السائل الذي يحمل الأكسجين والغذاء للخلايا وينقل ثاني أكسيد الكربون والسموم منها .

ولقد تطور علم الدم في السنوات الأخيرة تطوراً مذهلاً ولا شك أن مساهمة الكيمياء الحيوية في هذا التطور كانت ذات أهمية كبرى ، فقد أمكن معرفة الوظائف الفسيولوجية لمكونات الدم وما فصائل الدم وتفاعلاتها إلا مثال واحد من عدة أمثلة ، كما أدت الكيمياء الحيوية دوراً بارزاً في



مكونات الخلية



الكروموسومات تتكون من أحماض نووية

دراسة العمليات الأيضية التي تحدث في الخلايا والعمليات الكيميائية التي تحدث في خلايا الدم البيضاء ، كذلك شاركت الكيمياء الحيوية في دراسة أنواع هيموجلوبين الدم ، فبالإضافة إلى معرفة التفاصيل الدقيقة لتركيب الهيموجلوبين فقد شاركت الكيمياء الحيوية مشاركة فعالة في دراسة أمراض الهيموجلوبين وبروتينات الخلايا الحمراء ولعل أوضح مثال هو التقدم المذهل في أبحاث مرض الأنيميا المنجلية . هذا من ناحية أما من ناحية المحتويات الأخرى في الدم كالأجسام المضادة وبروتينات البلازما فهي مركبات كيميائية أسهمت الكيمياء الحيوية في التعرف على تفاصيل عملها والأمراض المتعلقة بها بصورة كبيرة .

السرطان

يؤدي الاختلال في عملية تكاثر الخلايا ونموها نتيجة فقدان الجسم للقدرة على التحكم في هذه العملية إلى تغيرات موضعية يصاحبها أو يتبعها تغيرات في أعضاء بعيدة كل البعد عن مكان الخلل مسببه ما يعرف بالسرطان . والسرطان لفظ يطلق على الأورام الخبيثة وهي التي لديها القدرة على الإنتشار في بقية أعضاء الجسم ، أما الأورام التي لا تنتقل إلى بقية أعضاء الجسم فتسمى أوراماً حميدة وهي أقل خطراً من الأورام الخبيثة أو السرطان . ويعد السرطان مرضاً محيراً للعقول لا يعرف عنه إلا القليل ويعتقد أن بعض أسبابه قد عرفت ولكن بالتأكيد هناك أسباب كثيرة لا تزال مجهولة ، فهناك أسباب وراثية وأسباب بيئية منها الفيروسات والاشعاع النووي وبعض المواد الكيميائية وغيرها ، ومما لا شك فيه أن تقدم الكيمياء الحيوية قد ساهم كثيراً في تقدم الأبحاث في مجال السرطان من الناحية التشخيصية ودراسة تأثير العلاج الكيميائي .

الهندسة الوراثية

إن التطور الهائل في دارسة هندسة المورثات قد يفتح مجالاً واسعاً لعلاج معظم الأمراض الوراثية ، فالوراثة هي انتقال بعض الصفات من جيل إلى آخر وبعض هذه الصفات غير مرغوب فيها مثل قصر النظر ، فالسؤال الذي يتبادر إلى الذهن هو كيف تنتقل هذه الصفات من جيل إلى آخر ؟ وهل من الممكن إيقاف انتقال الصفات غير المرغوب فيها ؟

يوجد بداخل النواة ما يسمى بالكروموسومات وهي عبارة عن أحماض نووية مغلفة ببروتينات ، والأحماض النووية عبارة عن تعاقب قواعد نتروجينية مرتبطة بسكر رايبوز منقوص الأكسيجين والفوسفات، فإن حدث خلل في هذا التعاقب للقواعد النتروجينية سوف يسبب المرض الوراثي ، والمصطلح العلمي الجديد ـ الهندسة الوراثية ـ يربط بين كلمتين تبدوان لأول وهلة بعيدتين عن بعضهما ، فكلمة الهندسة مثلاً ترتبط بأشياء إنشائية أو ميكانيكية أو إلكترونية ولكنها بمعناها الجديد تشير إلى إمكانية تصحيح الأخطاء أو التغيير في تعاقب القواعد النتروجينية . فهي إن شاء الله سوف تقضي على أغلب الأمراض الوراثية وتساعد على تحسين السلالات الحيوانية وزيادة الإنتاج الحيواني والنباتي .

العين

رغم أن الكيمياء الحيوية قد شملت الكائنات الحية بالدراسة إلا أنها ركزت دراستها على الإنسان ومن تطبيقاتها على الإنسان دراسات شملت البروتينات الداخلة في تركيب العين والتي تلعب دوراً كبيراً في ميكانيكية الأبصار ، فالعين شكل كروي يستقر في تجويف عظمى هو الحجاج (Orbit) الذي يحميها وتتكون من قسمين :

القسم الأمامي وتوجد فيه عدسة العين والقسم الخلفي وتوجد فيه الشبكية (Retina) وهناك أنسجة تحمي وتغذي هذه الأقسام .

يتألف القسم الأمامي من نسيج شفاف ليس فيه أوعية واسمه القرنية وهي كزجاجة الساعة محدبة الشكل يرى من خلالها القزحية التي يختلف لونها من شخص إلى آخر حسب كمية الخضاب الموجودة فيها، فإن كانت كمية الخضاب قليلة كان لونها مائلاً للزرقة وإن كانت كميتها أكبر أصبح لون القزحية بنياً، ويتوسط القزحية ثقب أسود مستدير هو الحدقة (Pupil) ولونها الأسود ناتج عن وجود غرفة مظلمة خلفها هي القسم الخلفي من جوف العين ، ووراء القزحية مباشرة توجد عدسة العين التي تتكون من مادة صافية شفافة، أما تعكر العدسة فيكوِّن ما يسمى بالساد (Cataract) بالماء الأبيض المعروف وينتج عن عوامل كثيرة مثل مرض السكر أو كثرة استعمال بعض الأدوية كالكورتزون .

وبعد عزيزي القارىء ما هذا إلا جزء يسير ونبذة مختصرة عن الكيمياء الحيوية وأرجو أن تجد في محتويات هذا العدد ما يوضح لك الدور الكبير الذي تساهم فيه الكيمياء الحيوية في خدمة البشرية .

الجزيئــات الحيويــة

د. علي صالح الدهيمان

الخلية سواء أكانت خلية نباتية أم خلية حيوانية أم خلية بدائية النواة كالبكتيريا وما شابهها، تتكون من تراكيب حيوية وعضيات ومواد ذائبة، وهذه بدورها تتكون من جزيئات تسمى الجزيئات الكبيرة أو الجزيئات الحيوية .

هذه الجزيئات لا تتعدى أن تكون مواداً بروتينية أو أحماضاً نووية أو دهنية أو سكرية . وتختلف هذه المواد الأربع في تنوعها وتعقيدها وعددها تبعاً لاختلاف الخلية التي توجد فيها أو بالأحرى تكونها .

البروتينات

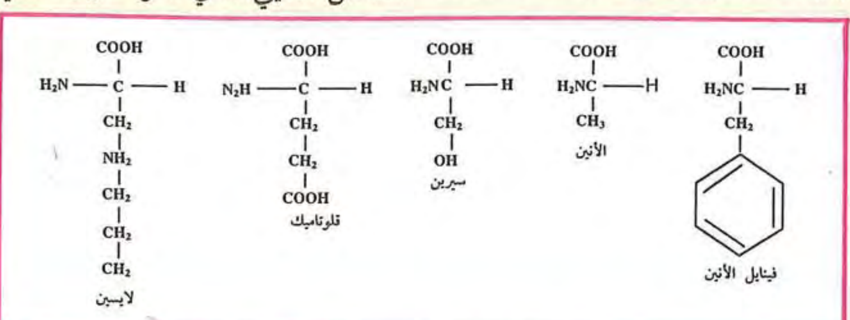
البروتين جزيء حيوي يشكل الجزء الأكبر من مكونات الخلية إذ يزيد على ٥٠٪ من وزن الخلية الجافة ، وللبروتينات وظائف خاصة ومحددة فهي تسعى إلى هدم الجزيئات في أماكن من الخلية وبنائها في أماكن أخرى ، كما تقوم بدور المستخلص للطاقة الحيوية وتقوم البروتينات بدور الدفاع عن الجسم وطرد الغزاة والأجسام الغريبة ، كذلك تؤدي دور الناقل بين الخلايا وتعد الفاعل والمنظم والمساعد الرئيس في تصنيع الجهاز الوراثي كما أن لها دور تركيبي هام . يوجد في جسم الانسان ما لا يقل عن مائة ألف نوع من البروتينات تختلف في تركيبها وفي وظيفتها ، وتتكون جميع هذه الأنواع المختلفة من البروتينات من وحدات بنائية متكررة تسمى **الأحماض الأمينيـة** ، ويوجد عشرون حامضاً أمينياً لها تركيب عام فهي عبارة عن مركب يحوي ذرة كربونية تسمى ذرة الكربون الفا ويحيط بها أربعة مجاميع مختلفة ، شكل (١). تشترك الأحماض الأمينية جميعاً في ثلاثة مجاميع هي

```
          (١)
         COOH
(٣)        |        (٢)
H2N  ——    C  ——    H
           |
           R
          (٤)
```

شكل (١) التركيب العام للحامض الأميني

مجموعة الكربوكسيل (١) وذرة الهيدروجين (٢) ومجموعة الأمين (٣) وتختلف في السلسلة الجانبية (٤) أو ما نسميها بالمجموعة (R) حيث أن هذه المجموعة هي مصدر التنوع في الأحماض الأمينية فتختلف من حيث تركيبها وحجمها وشحنتها، شكل (٢)، فقد تكون مجموعة أو سلسلة اليفاتية مثل مجموعة الميثيل وبالتالي يسمى الحامض الأميني بالألاينين (Alanine) ويرمز له (Ala) وقد تكون قطبية أي لها رغبة الارتباط مع الماء من خلال الروابط التي نسميها بالروابط الهيدروجينية ، وقد تكون السلسلة الجانبية مشحونة بالشحنة السالبة مثل الاسبارتك حيث يحوي سلسلة جانبية تحمل في الوسط الفسيولوجي شحنة سالبة مصدرها مجموعة الكربوكسيل (-COOH) وهكذا بالنسبة للأحماض الأمينية الأخرى .

ترتبط الأحماض الأمينية مع بعضها بروابط قوية نسميها الروابط الببتيدية حيث ترتبط المجموعة الكربوكسيلية من الحامض الأميني الأول مع مجموعة الأمين من الحامض الأميني الثاني مكونة الببتيد الذي



شكل (٢) بعض الأحماض الأمينية

$$H_2N-\underset{R_1}{CH}-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-\underset{H}{N}-\underset{R_2}{CH}-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-\underset{H}{N}-\underset{R_3}{CH}-COOH$$

شكل (٣) ببتيد ثلاثي مكون من ثلاثة أحماض أمينية

نطلق عليه أيضاً البروتين ، شكل (٣) .

والبروتينات قد تكون صغيرة تحتوي من ٥٠ إلى ١٠٠ حامض أميني مثل هرمون الأنسولين ذلك البروتين الذي يتكون من ٥١ حامضاً أمينياً، وقد تكون متوسطة أو كبيرة جداً مثل الميوسين ذلك البروتين العضلي الذي يتكون من ١٧٥٠ حامضاً أمينياً .

والاختلاف في تركيب ووظيفة البروتين يعود أساساً إلى الاختلاف في عدد وترتيب الأحماض الأمينية لكل بروتين حيث تلعب السلاسل الجانبية للأحماض الأمينية المتجاورة والبعيدة بعضها عن بعض دوراً كبيراً في تحديد الشكل النهائي للبروتين وذلك عن طريق الانطواءات المنتظمة والتي سوف تسلكها سلسلة من السلاسل الببتيدية ومن هذا المنطلق نجد أن البروتين قد يكون ليفي الشكل أو قد يكون كروياً ، وتختلف هذه أيضاً بدورها فيما بينها وفي الغالب تقوم البروتينات الليفية بدور تركيبي ودعامي كتلك البروتينات التي تكوّن الجلد والأظافر والشعر ، أما البروتينات الكروية فهي ذات وظيفة غير تركيبية وهي في الغالب بروتينات نشطة كالأنزيمات (الخمائر) وهي تلك المجموعة من البروتينات والتي عرف منها إلى الآن أكثر من ٢٠٠٠ نوع وهي مواد تقوم بدور الوسيط أو العامل المساعد الذي يزيد من سرعة التفاعلات الكيميائية القائمة في الخلية كبناء وهدم المواد وزيادة السرعة التي قد تصل إلى مليون مرة أو أكثر حيث أنه في غياب الأنزيم قد يستغرق التفاعل ساعات أو أيام أو سنوات ، ومن الأمثلة أنزيم الببسين الذي يوجد في المعدة وهو أنزيم يساعد في عمليات تكسير الروابط الببتيدية في البروتينات وتحويلها إلى أحماض أمينية حرة كما توجد مجموعة أخرى من البروتينات متخصصة في نقل المواد أو الغازات مثل خضاب الدم (الهيموجلوبين) الذي ينقل الأكسجين من الرئتين إلى أنحاء الجسم المختلفة .

الأحماض النووية

في نهاية القرن التاسع عشر بدأ العلماء في تمييز الكروموسومات كمواد حاملة للصفات الوراثية وتبدو تلك التركيبات واضحة في النواة عندما تعتزم الخلية البدء في الانقسام وتختلف في عددها ما بين كروموسوم واحد في البكتيريا إلى ٤٦ كروموسوما في الانسان ، ولكن الدليل على أن مادة الحامض النووي (DNA) هي مادة المورثات لم يعرف قبل منتصف القرن الحالي ، وما المورث إلا قطعة من (DNA) تحمل الرسالة الكاملة لصنع بروتين أو أنزيم معين أو حامض نووي من نوع آخر مثل الحامض النووي الريبوسومي (Ribosomal RNA « rRNA ») .

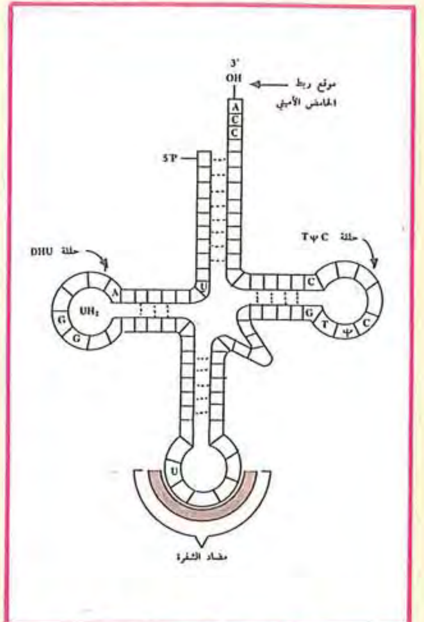
ويتركب الـ DNA من سلسلتين تلتفان حول بعضهما لتكونا الحلزون المزدوج . تتكون كل سلسلة من وحدة متكررة تسمى النواتيد وهي بدورها تتكون من ثلاث مواد هي السكر الخماسي والقاعدة النتروجينية ومجموعة الفوسفات ، شكل (٤) . وتتكرر

شكل (٤) وحدة شريط الـ DNA (نواتيد)

هذه الوحدة حيث ترتبط كل منها مع الأخرى برابطة تسمى الرابطة الاستيرية والتي تربط ما بين مجموعة الفوسفات من جهة والسكر من جهة أخرى وبالتالي تتكون سلسلة طويلة عمادها وحدات السكر التي تقع بينها مجموعة الفوسفات مشابهة بذلك السلسلة الببتيدية ويكون مصدر الاختلاف هنا في نوع القاعدة النتروجينية ، فقد تكون إحدى أربعة أنواع بالنسبة لـ (DNA) وهي الأدنين ويرمز لها بالرمز (A) أو الجوانين (G) أو السيتوسين (C) أو الثيامين (T) ، فكل شريط مكون من تسلسل من النواتيد التي تختلف في قواعدها النتروجينية والشريط الآخر متمم للشريط الأول حيث أن كل قاعدة نتروجينية معينة على الشريط الأول سوف يقابلها قاعدة نتروجينية مخصصة أيضاً على الشريط الثاني فالادنين (A) يقابل الثيامين (T) ويرتبط معه برابطتين هيدروجينيتين A=T والجوانين (G) يقابل السيتوسين (C) ويرتبط معه بثلاث روابط هيدروجينية G≡C ولا يمكن أن يحدث عدا ذلك إلا في حالة الأخطاء الوراثية .

كذلك تحوي الخلية نوعاً آخر من الأحماض النووية والذي يسمى بالحامض النووي الريبوزي (Ribonucleic Acid RNA) يحصل عليه في الغالب من الحامض النووي الـ DNA بعملية تسمى النسخ (Transcription) وتشبه سلسلة هذا الحامض السلسلة التي سبق الحديث عنها بالنسبة للـ (DNA) من حيث تكرار النواتيد ولكن الاختلاف هو في نوع سكر النواتيد حيث أنه سكر خماسي ريبوزي غير منقوص الأكسجين مع ذرة الكربون رقم ٢ . كذلك الاختلاف الآخر في وجود القواعد النتروجينية الأربعة ، فالحامض (RNA) يحتوي على القواعد الثلاث C,G,A أما القاعدة الرابعة الثيامين (T) فيوجد بدلاً عنها اليوراسيل (U) ، كذلك نادراً ما يوجد الـ (RNA) بشكل شريط مزدوج . ويوجد من الحامض النووي الريبوزي (RNA) عدة أنواع نذكر أهمها وهو الحامض النووي الريبوسومي (rRNA)

والذي يكون مع البروتين ـ وبنسبة متساوية تقريباً ـ الريبوسومات أو مصانع البروتين حيث تتم هناك بالفعل صناعة البروتين بمساعدة نوع آخر من الحامض النووي الريبوزومي يسمى الحامض النووي الراسل (mRNA) ، ويسمى تسلسل كل ثلاث قواعد على هذا الجزيء الشفرة (Code) وهي خاصة بحامض أميني معين ، وبالتالي فإن قراءة التسلسل على الحامض (mRNA) سوف ينتج عنه ببتيد أو بروتين معين . يقوم الحامض النووي الناقل (tRNA) ، شكل (٥) ، بنقل الأحماض الأمينية لمكان تصنيع البروتين



شكل (٥) الهيكل العام للحامض النووي الناقل (tRNA)

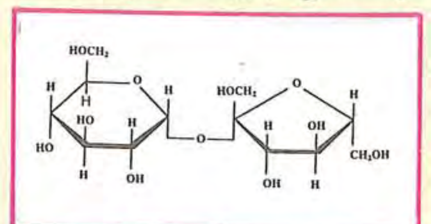
حيث يستطيع القيام بالترجمة بين لغة القواعد النتروجينية على الـ (mRNA) ولغة الأحماض النووية . وهذا هو النوع الثالث من الأحماض النووية ، حيث يوجد لكل حامض أميني ناقل واحد على الأقل يستطيع تمييز الحامض الأميني الذي يرتبط معه وفي نفس الوقت يستطيع قراءة الشفرة على الـ (mRNA) بوساطة ثلاث قواعد توجد على الـ (tRNA) تسمى مضاد الشفرة (Anticodone) ، وتتوالى قراءة الشفرات من على (mRNA) وبالتالي يتم تجميع وربط الأحماض الأمينية مع بعضها بمساعدة الريبوسومات وأنزيمات عديدة .

الكربوهيدرات

الكربوهيدرات المكون الثالث من مكونات الجزيئات الحيوية وهي كما يوحي اسمها عبارة عن مائيات الفحم أو الكربون وتلك تسمية قديمة شائعة تعني أن السكريات تتكون من الكربون والهيدروجين والأكسجين ويوجد العنصران الأخيران بنفس نسبة وجودهما في الماء $(C_n(H_2O)_n)$ وذلك مثل سكر الجلوكوز $C_6H_{12}O_6$ ونستطيع أن نعتبر ذلك صحيحاً إلى حد ما ، حيث تم التعرف على سكريات لا توجد بنفس النسبة مثل سكر الريبوز منقوص الأكسجين الذي سبق ذكره في الأحماض النووية وله الصيغة $(C_5H_{10}O_4)$ ، لذلك تعرف السكريات في وقتنا الحاضر بأنها تلك المركبات الألدهيدية أو الكيتونية عديدة الهيدروكسيل .

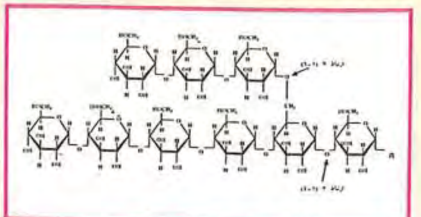
تكوِّن الكربوهيدرات معظم المادة العضوية على سطح الأرض وذلك بسبب تعدد وظائفها ، فالسليلوز مكون سكري معقد ويعتبر أكثر المركبات العضوية شيوعاً على الإطلاق وهو معروف بدوره التركيبي والتدعيمي للنبات فهو المكون الأساس في جدر الخلايا النباتية حيث يكسبها الصلابة اللازمة للنمو متحملة الظروف البيئية ، كذلك تلعب السكريات دوراً في إنتاج الطاقة حيث تعمل كمستودع للطاقة وذلك في أشكال سكرية معقدة مثل النشا للنباتات والجلايكوجين للحيوانات ، حيث يتحلل كلاهما بفعل أنزيمات متخصصة للحصول على وحدات مستقلة من الجلوكوز تستخدم لتمدنا بالطاقة فيما بعد ، هذا التحليل ينتج عنه طاقة تستخدم للأغراض الأخرى . كذلك نجد أن السكريات من المكونات الأساس للمادة الوراثية ومشتقاتها أي الأحماض النووية بأنواعها كما سبق الحديث عنها ، كذلك تدخل السكريات مرتبطة مع الدهون أو البروتينات في تركيب الأغشية الخلوية حيث تلعب دوراً بارزاً في تمييز الخلايا بعضها عن بعض وقد كان لذلك ابعاداً طبية سوف يتم الحديث عنها في موضوع الأغشية الخلوية . وكما هي الحال في الجزيئات الحيوية الأخرى فإن السكريات قد تكون أحادية مثل الجلوكوز ، ولا تتحلل إلى أصغر من ذلك وتحوي مجموعة واحدة من الدهيد عديد الهيدروكسيل أو مثل سكر الفركتوز وهو كيتون عديد الهيدروكسيل ، وهذه السكريات توجد بشكل حلقي .

كذلك يوجد في الطبيعة سكريات ثنائية وهي التي تتكون من وحدتين من السكريات الأحادية مثل سكر القصب المعروف بالسكروز الذي يستخدم في المنازل وهو عبارة عن سكرين أحاديين هما الجلوكوز والفركتوز ، مرتبطين برابطة تساهمية قوية تسمى بالرابطة الجليوكوسيدية ،



شكل (٦) سكر القصب (سكروز)

شكل (٦) . كذلك سكر اللبن (اللاكتوز) يتكون من الجلوكوز والجلاكتوز ، وهذه السكريات الثنائية تهضم بعد تناولها بوساطة أنزيمات متخصصة تحولها إلى مكوناتها الأصلية فمثلاً سكر اللبن يعمل عليه أنزيم يسمى اللاكتيز محولاً إياه إلى جلوكوز وجلاكتوز . كما أن هناك صورة أكثر تعقيداً حيث تتلاحم جزيئات عديدة من سكر أحادي مثل الجلوكوز مكونة سلاسل طويلة من سكريات عديدة أو معقدة مثل السليلوز والنشا والجلايكوجين، شكل (٧)، وهذه سكريات متجانسة أي أنها تتكون من تكرار



شكل (٧) جزء من التركيب الكيميائي للجلايكوجين

سكر واحد هو الجلوكوز وتختلف فقط في طريقة ارتباط هذا السكر مع مثيله وكذلك تختلف في درجة تفرع السلاسل المتكونة ، فالسليلوز يتكون من سلاسل طويلة عديمة التفرع من وحدات متكررة من الجلوكوز ترتبط مع بعضها برابطة من نوع (β1 - 4)، يحدد الحرف (β) اتجاه الرابطة وتحدد الأرقام مكان الارتباط بين ذرات السكرين أي أن ذرة الكربون رقم (١) من سكر الجلوكوز الأول سوف ترتبط مع ذرة الكربون رقم (٤) من سكر الجلوكوز الثاني المجاور وهكذا . والجلايكوجين سكر معقد يتكون من وحدات متكررة من الجلوكوز يختلف عن السليلوز بأنه يحوي سلاسل مرتبطة برابطة (α 1-4) ومتفرعة برابطة (α 1-6)، أما النشا فيشبه الجلايكوجين ولكن درجة تفرعه أقل .

الدهون

هي تلك المواد العضوية التي لا تذوب في المحاليل المائية ويمكن استخلاصها من الخلايا والأنسجة بوساطة المذيبات العضوية . وتنتشر الدهون بشكل واسع في الطبيعة فهي تدخل في تركيب أجسامنا وأجسام الكائنات الأخرى بجميع صورها ، وتسمى الدهون النباتية عادة بالزيوت أما الدهون الحيوانية فقد تسمى بالشحوم ، والدهون في العادة تشمل تلك المركبات الاستيرية التي تكونت من الأحماض الدهنية والكحول الثلاثي أو الجليسرول ولهذا نجد أنها تسمى أحياناً بالجليسريدات الثلاثية، والحروف R_3, R_2, R_1 شكل (٨) ماهي إلا جذور أو

$CH_2 - O - C(=O) - R_1$

$CH - O - C(=O) - R_2$

$CH_2 - O - C(=O) - R_3$

شكل (٨) التركيب العام للجليسريدات الثلاثية

سلاسل اليفاتية لباقي الحامض الدهني ، فالحامض الدهني عبارة عن حامض عضوي يحوي مجموعة كربوكسيلية وذيلاً لا قطبي أو بمعنى آخر سلسلة هيدروكربونية ، وأغلب هذه الأحماض الدهنية يحوي سلسلة كربونية ذات أربع ذرات كربونية وقد تصل إلى ٢٤ ذرة كربونية وهذه السلاسل قد تحوي روابط أحادية وتسمى مشبعة أو تحوي روابط ثنائية وتسمى غير مشبعة ، شكل (٩) . ويكثر وجود حامض الأولييك في الدهون الطبيعية حيث يزيد وجوده عن ٣٠٪ وهو حامض غير مشبع يحوي ١٨ ذرة كربون مرتبطة برابطة ثنائية واحدة ، أما الحامض الدهني الستياريك فهو حامض مشبع يوجد في الدهون الحيوانية بكميات كبيرة وخصوصاً دهون الخراف .

تتميز الدهون الحيوانية بتنوعها حيث تحوي أحماضاً دهنية مختلفة خاصة المشبعة منها ذات السلاسل الطويلة، أما الدهون النباتية فتتميز بأن أحماضها الدهنية غير مشبعة في الغالب ما عدا البالمتيك ، وعلى العموم فإن نسبة الأحماض الدهنية المشبعة إلى الأحماض الدهنية غير المشبعة في الدهون والزيوت حوالي ١ : ٢ . وكلما كانت نسبة الدهون المشبعة أكثر كلما كانت الدهون أكثر صلابة وارتفعت درجة انصهارها ، وتعود سيولة الزيوت النباتية وانخفاض درجة انصهارها إلى احتواء جليسريداتها الثلاثية على كمية كبيرة من الأحماض غير المشبعة . فالدهون ذات الأحماض المشبعة تحوي ذيولاً أو سلاسل مستقيمة متراص بعضها مع بعض مكسبة الدهن ملمسه الدهني الخاص ومكسبة اياه الصلابة ولكن عندما يوجد بينها أحماض دهنية غير مشبعة فإنها تسعى إلى الاخلال بذلك التراص المنسق عاملة على إكساب الدهن سيولة عالية وخافضة بالتالي درجة انصهاره . وتخزن الدهون في جسم الانسان في الخلايا الدهنية على هيئة ثلاثيات الجليسرول أي جزيء جليسرول مرتبط به ثلاثة أحماض دهنية ، وهذه الدهون على العموم تسمى الدهون البسيطة أما الدهون المركبة فهي دهون بسيطة تحوي مجموعات كيميائية أخرى مثل الدهون الفوسفاتية التي تحوي كحول عديد الهيدروكسيل يتصل به في الغالب حامضان دهنيان ومجموعة فوسفات قد تتصل بها قواعد نتروجينية وسكريات أو غيرها ، وهي مواد تشبه الدهون السابقة وتوجد في أجسام الكائنات الحية خاصة كمكون أساس للأغشية الخلوية . كذلك لا ننسى أن نشير هنا إلى أن الكوليسترول يصنف مع الدهون حيث أنه أحد الاستيرويدات التي هي عبارة عن استرات الكحولات الحلقية مع أحماض دهنية كما يوجد في الكائنات الأخرى مركبات شبيهة بالكوليسترول من الناحية التركيبية ولكنها لا تسبب تصلب الشرايين .

حامض البالميتيك (مشبع)

حامض الأوليك (غير مشبع)

شكل (٩) مثال للدهون المشبعة والغير مشبعة



للدم أهمية كبرى في حياة الانسان والحيوان ، وتنبع تلك الأهمية من وظائفه العديدة التي يقوم بها في الجسم، فهذا السائل الحيوي الذي يسير عبر الأوردة والشرايين لمئات الكيلومترات ـ حيث تقارب سرعته عند الانسان المائة كيلومتر في الساعة ـ يحمل معه آلاف المركبات ذات الوظائف الفسيولوجية المختلفة في أنسجة الجسم ، وتعد عملية النقل هذه من ضمن الوظائف الرئيسة التي يقوم بها الدم . وتشمل الوظائف الأخرى للدم تنظيم عمليات الأيض والمحافظة على الضغط الأسموزي والدفاع عن الجسم من أي غزو ميكروبي .

ويعتمد التنظيم الأيضي على كمية الاكسجين الذي تحتاجه أنسجة الجسم ، فالدم يحمل الأكسجين إلى الأنسجة لتستمر عملية الأيض مولدة الطاقة اللازمة لنشاط الجسم ، ويصاحب إنتاج الطاقة هذه تكوين ثاني أكسيد الكربون الذي يطرد بوساطة الدم إلى خارج الجسم . ومن الجدير ذكره أن كمية الطاقة المنتجة يومياً بوساطة أنسجة جسم الانسان البالغ الصحيح البدن تبلغ حوالي ١٥٠ كيلوجراماً على هيئة جزيئات (ATP) . وهذه الطاقة تحمل بواسطة الدم وتحتاج إلى كميات كبيرة من الأكسجين تؤخذ عادة من الهواء عبر الرئتين .

وتعتمد الوظائف الحيوية للدم على مكوناته الأساس وبمعدلاتها المحددة والتي ان اختلت قد تسبب أعراضاً مرضية . فالدم يحتوي على كريات الدم الحمراء والبيضاء والصفائح الدموية والتي تمثل جميعها حوالي ٤٠ ـ ٤٥ ٪ ، وما تبقى عبارة عن سائل مائي أصفر يسمى المصل أو السيرم (Serum) ، وهذا السائل المائي عبارة عن بروتينات وسكريات ودهون ومعادن . تؤدي كل من كريات الدم الحمراء والبيضاء والصفائح الدموية دوراً هاماً في حياة الانسان والحيوان ، وحيث أن كلاً من هذه المكونات تؤدي دوراً مختلفاً فسوف نتناول كل واحدة منها بشيء من التفصيل .

كريات الدم الحمراء

تتكون كريات الدم الحمراء في نخاع العظام حيث توجد جذور تلك الخلايا مكونة خلايا أولية ثم تنقسم وتكتمل لتصبح خلايا دم حمراء . تحتوي تلك الخلايا على مادة بروتينية ذات لون أحمر يسمى خضاب الدم (الهيموجلوبين) وهو مركب حديدي بروتيني تبلغ نسبته حوالي ٣٥٪ من وزن الخلية ، وعادة ما يصل وزن هذا الخضاب في الشخص العادي البالغ إلى ١٥ جراماً لكل ١٠٠ مليلتر من الدم . أما عدد الخلايا الحمراء في دم الإنسان فيتراوح ما بين ٤ إلى ٥ × $١٠^{١٠}$ لكل ١٠٠ مليلتر من الدم . وعادة ما تقل عدد الكريات في الانثى مقارنة بالذكر ، كما يرتفع عدد تلك الخلايا تدريجياً ابتداء من وقت الاستيقاظ من النوم حسب نشاط الإنسان وحاجته للأكسجين اللازم .

وكما هو الحال في خلايا الجسم الأخرى التي يحدث بها العديد من تفاعلات الأيض لانتاج الطاقة فإن خلايا الدم الحمراء تحدث بها تفاعلات أيضية (خاصة أيض السكريات) لانتاج الطاقة ، إلا أن هذه الطاقة تعد غير كافية لنشاط الكريات الحمراء لافتقارها للميتوكوندريا (بيت انتاج الطاقة) لهذا فهي تستمد ما ينقصها من طاقة من بعض أنسجة الجسم الأخرى مثل الكبد .

وشكل كريات الدم الحمراء له أهمية خاصة فهو لا يشبه الكرة (كرة القدم مثلاً) ولكن شكل محدب الطرفين مقعر الوسط، شكل (١)، ويبلغ نصف قطر الخلية حوالي



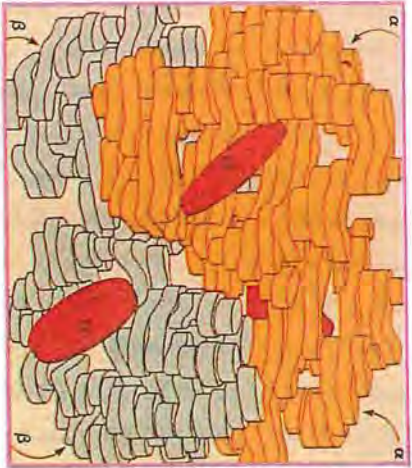
شكل (١) كريات الدم الحمراء والبيضاء والصفائح الدموية

٨ ميكرون، بيد أن هذا البعد يتغير عند سير الخلايا في الجسم، مما يساعد الكريات على المرور عبر الأوردة والشرايين المنتشرة في الجسم كما أنه يتيح للخضاب أخذ شكله الطبعي.

وكما أسلفنا فإن أهم وظيفة يقوم بها الدم هي نقل الأكسجين من الرئتين إلى الأنسجة واستلام ثاني أكسيد الكربون بعد تسليم الأكسجين وذلك عن طريق اتحاد جزيئات الأكسجين بجزيئات الخضاب الذي تؤثر كميته على كفاءة حمل الأكسجين في الدم إذ يمكن لكل جرام من الخضاب حمل ١,٤ مليلتر من الأكسجين في حين أن عدم وجود الخضاب يؤدي إلى تناقص هذه الكمية بحوالي ٧٨ مرة، وهذه الكفاءة في حمل الأكسجين بوساطة الخضاب ترجع إلى تركيب الخضاب الذي يحوي كل جزيء منه أربعة جزيئات من الحديد. بجانب ذلك فإن وجود الخضاب في الخلايا يحافظ على اتزان الضغط الأسموزي داخلها.

خضاب الدم (الهيموجلوبين)

خضاب الدم عبارة عن بروتين مركب يتكون من الحديد والبروتين. فكلمة «هيمو» تعني مركب مرتبط بالحديد بينما كلمة «جلوبين» عبارة عن بروتين. ويتكون البروتين من أربع وحدات تتماثل كل وحدتين منهما في الشكل والتركيب ويطلق على هذا التركيب ($\alpha_2\beta_2$)، شكل (٢)، وهو كروي الشكل مكون من أكثر من ٦٠٠ حامض أميني مرتبطة بأربعة أجزاء من الحديد. لهذا فإن لجزيء الهيموجلوبين أربعة مواقع للارتباط بالأكسجين. وقد يحدث تحور بسيط في التركيب البروتيني لهذا الخضاب منذ تكون الجنين مروراً بمراحل نموه، فمثلاً خضاب الجنين الذي يطلق عليه هيموجلوبين (HbF) يتكون من وحدتي الفا وجاما ($\alpha_2\gamma_2$). وقد يتسبب تغير الخضاب في الاصابة ببعض الأمراض، فعلى سبيل المثال فإن وجود الخضاب المعروف بـ (HbAIC) الذي يرتبط بوحدات من السكريات سوف ينجم عنه الاصابة بمرض السكر. وتحدد مدى الاصابة بداء السكر بقياس كمية الخضاب (HbAIC) في الدم.



شكل (٢) تركيب الهيموجلوبين

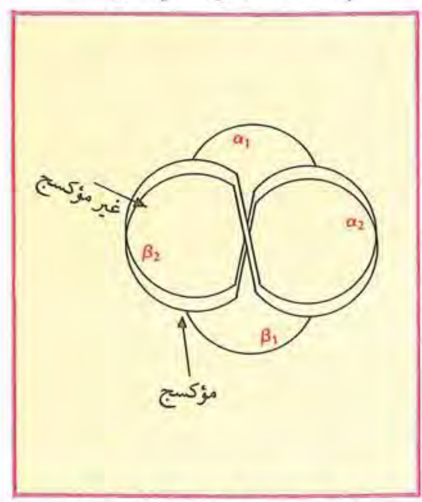
وقد تلعب بعض الأمراض والأسباب الوراثية في إحداث خلل في تركيب مركبات خلايا الدم الحمراء. فعلى سبيل المثال فإن فقر الدم المنجلي والذي يصاب فيه المريض بفقر الدم يحدث نتيجة تكون الخضاب (Hbs) عندما تحل بعض الأحماض الأمينية محل أحماض أمينية أساس في التركيب، ولذا فإن الخلية تأخذ شكلاً متغيراً (شكل الهلال) مما يساعد في عملية تكسير الخلايا الحمراء ويقلل من قدرتها على حمل الأكسجين.

نقل الأكسجين

يتم نقل الأكسجين من الرئتين إلى أنسجة الجسم بوساطة الهيموجلوبين بحيث تدخل جزيئات الأكسجين لوحدتي (α_2) من الهيموجلوبين لترتبط مع الحديد ارتباطاً ينتج عنه توسع في روابط هذين الموقعين مسبباً ضغطاً على الموقعين الأخيرين (β_2) مما يجعلهما مهيأين للارتباط بجزئين آخرين من الأكسجين وبذا يتم حماية الأكسجين من الذوبان فينقل إلى الأنسجة، شكل (٣).

تفقد بعض الأحماض الأمينية ارتباطها ببعضها نتيجة فقدانها لبروتوناتها (Protons) المعروفة بـ (بروتونات بوهر) عند ارتباط الأكسجين بالهيموجلوبين، وعند وصول جزيئات الهيموجلوبين للأنسجة تصطدم بثاني أكسيد الكربون المتحد بالماء الذي يحمل البروتونات.

تجذب الأحماض الأمينية البروتونات والماء وثاني أكسيد الكربون ليعود لهما ترابطهما في جزيء الهيموجلوبين مرة أخرى، وهنا يعود الدم محملاً بثاني أكسيد الكربون، شكل (٣). لا يفقد الدم أثناء هذه الرحلة كفاءته وقدرته على نقل الغازات وذلك لوجود مركب وسطي (جليسريدات الفوسفات الثنائية) ينتج أثناء أيض (استقلاب) السكريات في الخلايا الحمراء. وهذا المركب الوسطي يتميز بارتباطه بوحدتي (β_2) ولذا يمكن المحافظة على شكل الخضاب عندما يكون غير مؤكسد.



شكل (٣): عملية نقل الاكسجين

ومما يجدر ذكره أن متوسط عمر خلايا الدم الحمراء يعادل مائة وعشرين يوماً ، إذ أنه بعد هذه الفترة يرتفع تركيز الكالسيوم في الغشاء الخلوي للكرية الحمراء إلى حوالي نصف مليمول مما يكفي لتنشيط أنزيمات معينة في الغشاء مهمتها تشييد روابط متقاطعة في بروتينات الغشاء تحول دون دخول المواد التموينية اللازمة لنشاط الجسم إلى الداخل . وقد يكون السبب أيضاً انخفاض جليسريدات الهيموجلوبين .

مجموعات (فصائل) الدم

تتكون على جدران خلايا الدم الحمراء مركبات يطلق عليها (المركبات المجمعة) وهذه المركبات التي يكتسبها الشخص وراثياً تحث الجهاز المناعي لجسم الانسان لانتاج الأجسام المضادة (أجسام المناعة) لذا فإن فصيلة أي دم تعني وجود هذه المركبات على جدران الخلايا الحمراء تصاحبها أجسام مناعة تسير في الدم .

ومنذ بداية هذا القرن قام العالم **لاندستينر** بتقسيم فصائل الدم من حيث وجود وتنوع المركبات المجمعة وذلك كما يلي :

فصيلة الدم (A) :

تعني أن الخلايا الحمراء في تلك الفصيلة تحمل مركبات مصحوبة بأجسام مضادة في سائل الدم تعمل ضد فصيلة الدم (B) .

فصلية الدم (B) :

تعني أن الخلايا الحمراء في هذه الفصيلة تحمل مركبات مصحوبة بأجسام مضادة في سائل الدم تعمل ضد فصيلة الدم (A) .

فصيلة الدم (O) :

تعني أن الخلايا الحمراء لا تحمل مركبات على أسطحها ولكن في سائل الدم مضادات لكل من (A) و (B) ولذا فإن هذه الفصيلة تصلح لأن تكون مجموعة لفصيلتي الدم (A) و (B)

فصيلة الدم (AB)

تعني أن الخلايا تحمل مركبات من نوع (A) ونوع (B)

وبعد مرور أربعين عاماً من تقسيم فصائل الدم اكتشف وجود مركبات على أسطح الخلايا لا تصاحبها مضادات في سائل الدم ، وقد أطلق على هذه المركبات مجموعة مركبات (Rhesus) نسبة إلى نوع من القرود صغيرة الذيل اكتشفت فيه هذه المركبات، فمثلاً أي شخص له فصيلة «O» وتحمل خلاياه هذه المركبات تطلق على فصيلته «O^+» أما الشخص الذي يمكن أن ينتج مضادات لعامل (Rhesus) فيطلق على فصيلته «O^-» وهكذا بالنسبة لبقية فصائل الدم .

كريات الدم البيضاء

تختلف كريات الدم البيضاء عن الكريات الحمراء بأنها كروية الشكل ، شكل (١) . وبأنها - بجانب وجودها في الدم - توجد في بعض أنسجة الجسم مثل الغدد الليمفاوية . ويحتوي الدم على حوالي $7,5 \times 10^{6}$ خلايا بيضاء في كل ١٠٠ مليلتر، وتنقسم خلايا الدم البيضاء إلى :

- خلايا عديدة الأنوية .
- خلايا أحادية .
- خلايا ليمفاوية النواة **(وهي إما من نوع تي (T) وإما من نوع بي (B))** .

تقوم خلايا الدم البيضاء بآلية الدفاع عن الجسم من أي غزو خارجي وهذه الآلية تعرف بالمناعة ، فالجهاز المناعي ليس مسؤولاً فقط عن إدراك الجسم الغريب ولكن بجانب ذلك محاربته والقضاء عليه . ينقسم الجهاز المناعي إلى قسمين رئيسين يتعاونان على مقاومة الجسم الغريب حيث توجد بعض الخلايا في إحدى هذه الأنواع (المناعة الفطرية) وظيفتها حمل الجسم الغريب إلى الخلايا التي تنتج المضاد (المناعة الوفقية) ويمكن تفصيل ذلك في الآتي :

(أ) المناعة الفطرية الأولية (Innate Immunity) :

تقوم الخلايا الليمفاوية من نوع تي (T) بمهمة خط الدفاع الأول في الجسم لصد أي هجوم عليه وذلك عن طريق الخلايا التالية :

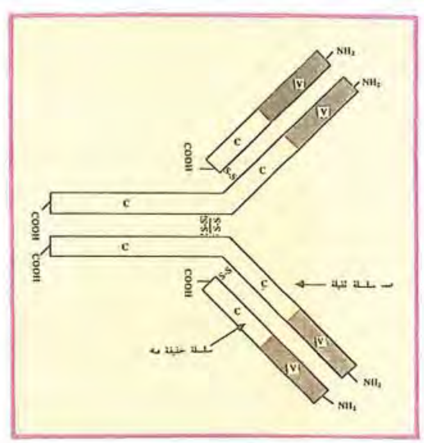
- الخلايا الملتهمة (Phagocytes) وهي التي تلتهم الميكروبات وتكسرها .
- الخلايا القاتلة (Killer cells) وهي التي تقوم بدور كبير في مقاومة السرطان .
- خلايا تي (T cells) وتقوم بتحفيز الخلايا الملتهمة .
- خلايا مساعدة (Helper T cells) وهي الخلايا التي تتعاون مع خلايا تي (T) لانتاج الأجسام المضادة .

(ب) المناعة الوفقية (Humoral Immunity)

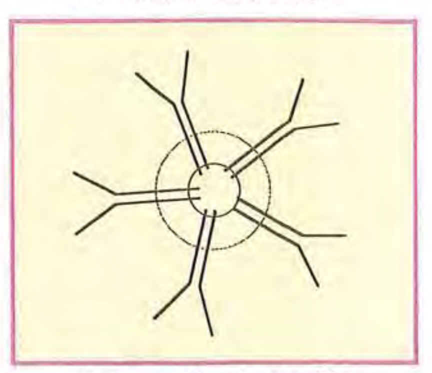
تقوم الخلايا الليمفاوية من نوع بي (B) بانتاج أجسام المناعة (Antibodies) لذا فهي لا تقوم مباشرة بمقاتلة الجسم الغريب ولكن هذه المضادات الموزعة في جميع أجزاء الجسم تعمل على معادلة أو منع المواقع النشطة في الجسم الغريب من القيام بنشاطها . وتنتج خلايا المناعة هذه مضادات بروتينية التركيب تحتوي على جزيء من السكريات (الكربوهيدرات) تختلف كمياتها من مضاد لآخر ؛ ويطلق عليها جلوبيولينات المناعة (Immunoglobulins) وهذه المضادات تتكون من أربع وحدات أو سلاسل ببتيدية - خفيفة وثقيلة - تتشكل على هيئة الشكل «Y» حيث تتصل السلاسل الخفيفة بالثقيلة بذرات كبريت ، ويوضح الشكل (٤) أبسط أنواع تلك المضادات المعروف باسم (IgG) ، وكما هو واضح في الشكل فإن الأجزاء الخارجية للمضاد تكون دائماً نشطة لتتفاعل مع الجسم الغريب .

تنقسم الجلوبيولينات حسب وظائفها إلى الآتي :

- جلوبيولينات (IgM, IgG) : ومهمتها منع الأجسام الغريبة من القيام بنشاطها بوجه عام . ويعد الجلوبيولين (IgM) من أعقد وأكبر الجلوبيولينات حيث يتكون من خمسة أجزاء متبلمرة من المضاد (IgG) شكل (٥) .
- جلوبيولين (IgD) : ويعمل بصفة



شكل (٤) تركيب الجلوبيولين (IgG)



شكل (٥) مبلمر خماسي من (IgG) يكوّن الجلوبيولين (IgM)

تبادلية مع الجلوبيولين IgM عند التفاعل مع الجسم الغريب . ويوجد هذا الجلوبيولين مع الجلوبيولين (IgM) على أسطح الخلايا الليمفاوية .

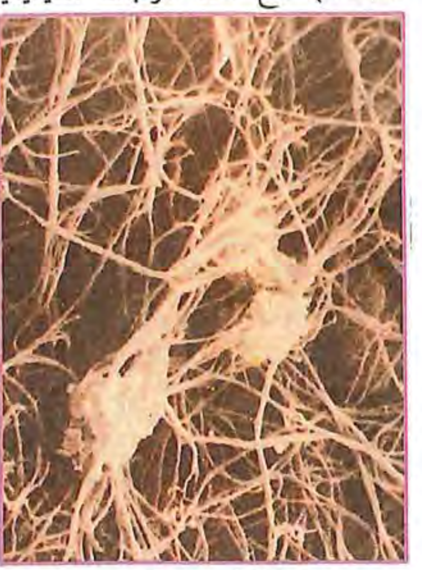
ـ جلوبيولين (IgA) : يوجد على أسطح جدران الأنسجة المخاطية خاصة الأنف والجهاز الهضمي والجلد ، وتنحصر مهمته في مقاومة الجسم الغريب في هذه المناطق .

ـ جلوبيولين (IgE) : يوجد على الأنسجة المخاطية ومهمته مقاومة الأمراض في تلك المناطق .

الصفائح الدموية

الصفائح الدموية عبارة عن خلايا دموية لا أنوية لها تكوِّن حوالي نصف عدد الكريات الحمراء ويتم انتاجها في نخاع العظام ، وتتميز بأنها ذات غشاء خلوي على شكل حبيبات . وعند حدوث جرح تلتصق هذه الصفائح في موقع الجرح وتتجمع لتجذب صفائح أخرى لتكون ما يسمى بقفل الصفائح ، ويساعد مركب الثرومبين الموجود في الدم على تجمع الصفائح ، ومن صفات هذا القفل المكون من الصفائح المتجمعة الانقباض الذي يساعد على سرعة إطلاق أجسام (مركبات) متجمعة في جدران الصفائح لتبدأ بعد ذلك العملية الكيميائية للتجلط ، وتساعد الأجسام الكيميائية (ADP) وهرمون سيروتونين وأيونات الكالسيوم على تحفيز عملية التجلط . لذا فالصفائح الدموية تلعب دوراً كبيراً في عملية التجلط لتمنع فقد الدم عند الإصابة بالجرح .

ومما تجدر الإشارة إليه أن سريان الدم في الجسم في حالة الصحة لا يصاحبه تجلط بالرغم من توفر الصفائح الدموية ، والسبب يرجع إلى أن الجسم يصنع مادة يطلق عليها الهيبارين (مادة سكرية غير متجانسة) تمنع أحد المركبات الكيميائية الداخلة في عملية التجلط وبذلك لا تتم عملية التجلط .



تجلط الدم عند الجرح

تخثر (تجلط الدم)

بعد التعرض لأي خدش أو جرح يسيل الدم ولكنه يتوقف بعد فترة نتيجة للآتي :

(أ) انقباض الأوعية الدموية مكان الجرح .

(ب) التصاق الصفائح الدموية مكان الجرح مكونة ما يشبه القفل أو السداد .

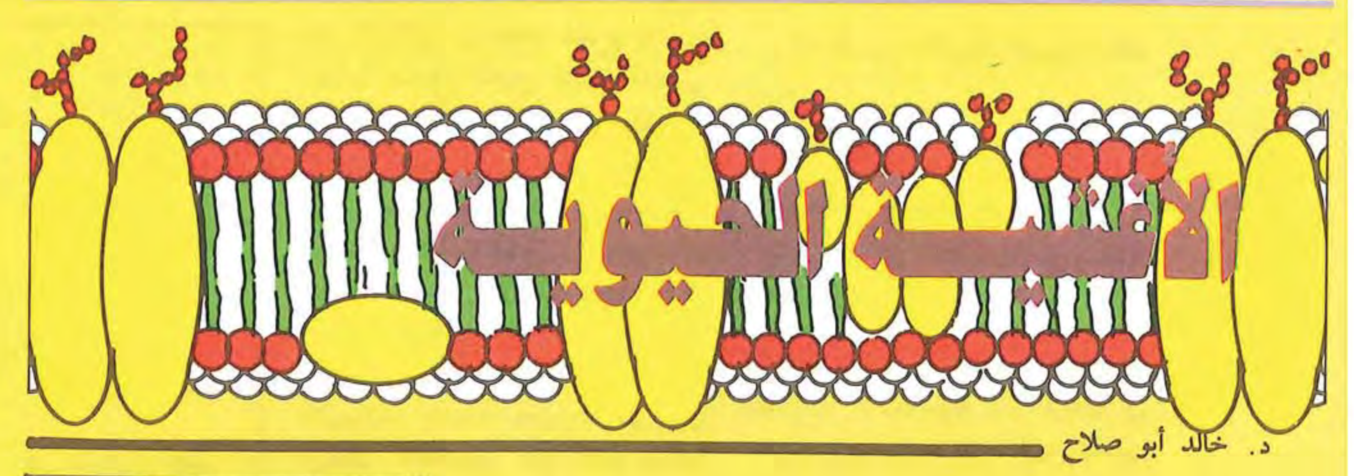
(جـ) تجمع الخلايا الحمراء مكونة شكلاً غير ذائب .

هذه المراحل عبارة عن العديد من التفاعلات الكيموحيوية تبدأ نواتجها في تحفيز البقية في سلسلة متواصلة يؤثر السابق منها على اللاحق وهكذا حتى نهاية العملية التفاعلية ، وتبلغ مجموعة المركبات التي تعد العوامل الأساس ثلاثة عشر مركباً (عاملاً) وتتم عبر عمليات تحفيز داخلية وخارجية تكملان بعضهما البعض حتى تكوين المركب النهائي المعروف بـ الفايبرنوجين (Fibrinogen) وهو جزء غير ذائب يتحول بدوره إلى المادة المتجلطة فايبرين (Fibrin) .



خلية دم حمراء منجلية الشكل

ويعد مرض الهيموفيليا من الأمراض الشائعة وفيه لا يتجلط الدم نتيجة لنقص في المركب أو العامل رقم «٧» المعروف بـ (بروتونفيرين) الذي ينتج عن أسباب وراثية . ومن أسباب عدم تجلط الدم أيضاً نقص فيتامين K ، أو أمراض الكبد أو نقص الصفائح الدموية الناتجة عن سرطان الدم .



الأغشية الحيوية

د. خالد أبو صلاح

الغشاء الحيوي هو عبارة عن جزيئات دهنية تحيط بالخلايا على شكل طبقة مزدوجة ، ويحوي الغشاء الحيوي إلى جانب ذلك بروتينات وأنزيمات ومواد سكرية . ترتبط المواد السكرية أما مع الجزيئات البروتينية وأما مع الجزيئات الدهنية مكونة صيغ بنائية مختلفة للجزيئات الحيوية .

ومن أمثلة الصيغ البنائية هذه المركبات الشحمية الفوسفاتية والكربوهيدراتية والكوليسترول ، شكل (١) ، والغشاء الحيوي في تركيبه عبارة عن هذه المركبات الدهنية والبروتينية والكربوهيدراتية مرتبطة بعضها مع بعض بنسب مختلفة حسب نوع الغشاء وبالتالي تختلف أشكال أطرافها ، شكل (٢) .

وظائف الأغشية الحيوية

تقوم الأغشية الحيوية بوظائف حيوية عديدة وهامة بالنسبة للخلية بشكل خاص والكائن الحي بشكل عام وتتلخص هذه الوظائف في الآتي :

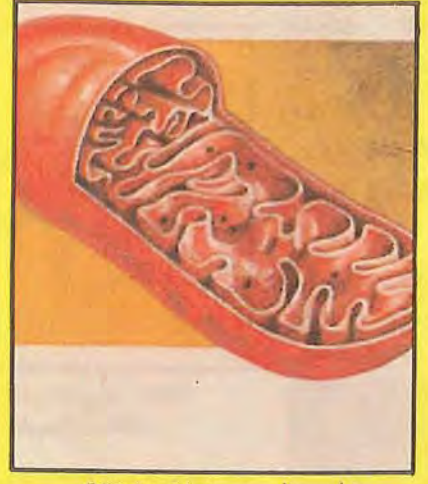
١ ــ تعمل الأغشية الحيوية على عزل الوسط الداخلي للخلية عن المحيط الخارجي عن طريق تشكيل حاجز حول الخلية وهذا الحاجز اختياري النفاذية لاحتوائه على منافذ لمواد تختلف بعضها عن بعض من حيث خواصها النقلية ، وتعتمد خواص هذه المنافذ على أنواعها وهي :

ــ منافذ تسمح بانتقال بعض المواد عبر الغشاء مثل الماء ولا تحتاج هذه المنافذ إلى طاقة حيوية أو وساطة بروتينية .

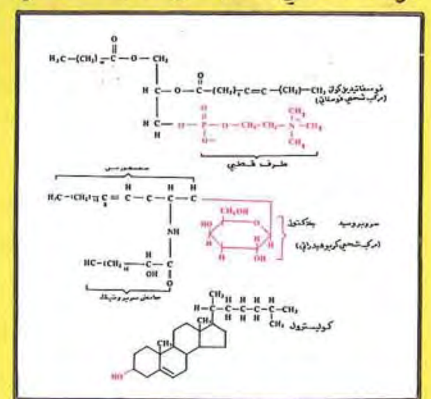
ــ منافذ تسمح بانتقال المواد عبر الغشاء مثل المنافذ الخاصة بنقل أيونات الكلوريد والبيكربونات والفوسفات ، إلا أن الإنتقال عبر هذه المنافذ يحتاج إلى وساطة نقل بروتينية تسمح بموجبها البروتينات الناقلة بانتقال المواد من تركيز عال إلى تركيز منخفض .

ــ منافذ بروتينية تعمل بطاقة حيوية وتسمح بانتقال المواد باتجاه معاكس لتدرج تركيزها أي من تركيز منخفض إلى تركيز مرتفع ومثال على ذلك ما تقوم به مضخات الصوديوم والبوتاسيوم (Na -K ATP-ase) .

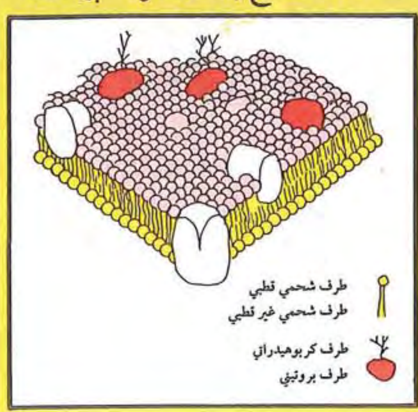
٢ ــ تشكل الأغشية الحيوية مواقع لتحولات الطاقة من شكل لآخر ومثال على ذلك ما يحدث على الغشاء الداخلي للأجسام السبحية (Mitochondria) حيث يتحول الفرق في الجهد إلى طاقة حرة تستغل في بناء وحدة الطاقة (ادينوزين ثلاثي الفوسفات ATP-) .



الجسم السبحي (Mitochondrion)



شكل (١) الصيغ البنائية لبعض الجزئيات الحيوية في الأغشية



شكل (٢) رسم تخطيطي للغشاء

٣ ــ تشكل الاغشية الحيوية مواقع عمل لبعض الأنزيمات التي تعمل كحفازات للتفاعلات الكيميائية الحيوية مثل أنزيم نازع هيدروجين جليسر الدهيد ثلاثي الفوسفات المرتبط بالسطح الداخلي للغشاء البلازمي المحيط بهيولي (سيتوبلازم) الخلايا .

٤ ــ تتحكم الأغشية الحيوية في نقل المعلومات من الخلايا وإليها ذلك بوساطة المستقبلات (بروتينات) الموجودة في هذه الأغشية والخاصة باستقبال الهرمونات وغيرها من المواد التي تلعب دوراً في نقل المعلومات .

٥ ــ تستطيع الكائنات الحية (الإنسان مثلاً) التعرف على الأجسام الغريبة الداخلة إليها ومقاومتها وذلك عن طريق البروتينات السكرية والدهنيات السكرية التي تدخل في تركيب أغشية الخلايا ، شكل (٣) .

جزيئات كربوهيدراتية
جزيء شحمي
بروتين

شكل (٣) تركيب أغشية الخلايا

٦ ــ تقوم الأغشية الحيوية بوظيفة تحديد ملاءمة الأنسجة المنقولة للإنسان مثل القلب والكلى وذلك عن طريق المستضدات (Antigens) الخاصة بالتلاؤم النسيجي والمحمولة على السطح الخارجي لها ، كما تحدد بعض أنواع المستضدات مدى ملاءمة الدم المنقول للإنسان وذلك عن طريق المواد المحددة لمجاميع الدم على السطح الخارجي لبعض أنواع الخلايا .

٧ ــ تلعب الأغشية الحيوية دوراً رئيساً في عملية التلاصق الخلوي (Cell-Cell Adhesion) وذلك عن طريق البروتينات السكرية الموجودة بها والتي بدونها لا تتم عملية التكوين الشكلي والعضوي على الوجه السليم .

أمراض اختلال الأغشية الحيوية

نظراً للوظائف الحيوية الهامة السالفة الذكر التي تقوم بها الأغشية الحيوية فإن ظهور خلل في أحد هذه الوظائف يؤدي إلى ظهور مرض يتعلق بفشل الوظيفة المعنية ، ويمكن تلخيص أبرز الأمراض التي تكون مصاحبة لاختلال تركيب الأغشية ، أو وظائفها الحيوية على النحو التالي :

١ ـ تصلب الشرايين

يؤدي غياب المستقبل الخاص بنقل البروتين الدهني خفيف الكثافة من الدم إلى داخل الخلية إلى نقصان دخول الكوليسترول في الخلايا مما يؤدي إلى تجمعه في الدم والأوعية وبالتالي إلى مشاركته في تصلب شرايين القلب وانسدادها وربما إلى الوفاة .

٢ ـ تكسر كريات الدم الحمراء

تؤدي بعض حالات التليف الكبدي إلى زيادة نسبة الكوليسترول في أغشية خلايا الدم الحمراء مما ينتج عنه أحد أنواع فقر الدم المعروفة (Spur cell anaemia) ، كما تؤدي زيادة الكوليسترول في أغشية خلايا الدم الحمراء أيضاً إلى نقصان لزوجة (مرونة) هذه الأغشية مما يؤدي إلى سهولة تكسر الغشاء والخلية .

٣ ـ الاورام السرطانية

يؤدي بقاء الأنزيم المحفز لعمليات البناء في الخلية المعروف بسيكلاز الأدينالات (Adenylate cyclase) في حالة نشاط متواصل إلى تكاثر الخلايا بطريقة خارجة عن سيطرة الخلية وبالتالي إلى نشوء ورم (سرطان) ، ويرجع السبب في بقاء الأنزيم سيكلاز الأدينالات في حالة نشاط دائم إلى فقدان ـ ولأسباب وراثية ـ نشاط وحدة الفا التي توجد في الأنزيم المنظم جي . تي . باز (GT Pase) .

٤ ــ تكون الحصى

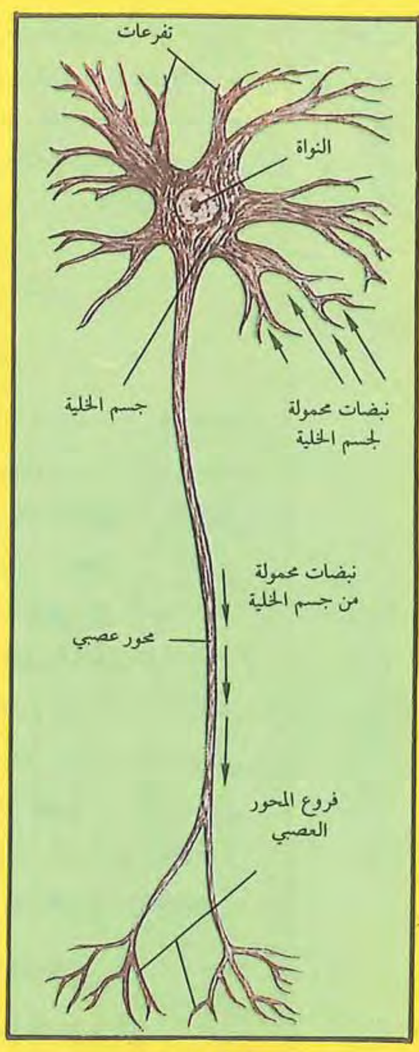
يؤدي فشل إعادة امتصاص الأحماض الأمينية مثل سيستين وآرجنين ، ليسين واورنثين من الأنيبيبات الكلوية إلى الدم إلى تكون بعض أنواع الحصى في الحالب أو المثانة البولية مما يؤدي إلى انسداد هذه الممرات وتعرضها إلى العدوى البكتيرية ، كما يؤدي عدم المقدرة على إعادة امتصاص الأحماض الأمينية مثل برولين وهيدروكسي برولين وجليسين إلى ظهور هذه الأحماض في البول بدلاً من إعادة امتصاصها لتشارك في عمليات التشييد المختلفة داخل الجسم .

٥ ــ التصلب المتعدد

يؤدي تحلل غشاء النخاعين (ميلين) الذي يحيط بمحور الخلية العصبية الناقلة للنبض العصبي ـ ولأسباب غير واضحة ـ إلى ضعف انتقال إشارة النبض العصبي مما يؤدي إلى ظهور مرض التصلب المتعدد والذي تكون نتيجته مع مرور الزمن ضعف العضلات وعدم مقدرة الإنسان على الحركة والعمل ، وينتشر هذا المرض في نصف الكرة الشمالي أكثر منه في نصف الكرة الجنوبي وفي الجنس الأبيض أكثر منه في الجنس الملون .

٦ ـ داء السكر

يؤدي نقص عدد مستقبلات الأنسولين في الخلايا الدهنية إلى عدم مقدرة الخلايا على أخذ كفايتها من الجلوكوز الموجود في الدم مما يؤدي إلى زيادة نسبة الأخير في الدم



الخلية العصبية

وظهور حالة من حالات مرض السكر المقاومة للمعالجة بالأنسولين .

٧ ـ مرض الساد

يساهم اختلال عمل مضخة الصوديوم والبوتاسيوم في أغشية خلايا عدسة العين وما يصاحبه من تغير في المحتوى الأيوني للعدسة وتشييد بروتين متبلور بطريقة غير طبعية إلى ظهور مرض الساد ، والمعروف أيضاً بمرض أعتام عدسة العين أو الماء الأبيض .

٨ ـ تغير الشكل الطبعي لكريات الدم الحمراء

يؤدي اختلال بناء النظام الهيكلي في خلايا الدم الحمراء والمكون من بروتينات اكتين وسبكترين إلى اتخاذ كريات الدم الحمراء للشكل الكروي بدلاً من الشكل المعتاد (القرصي المحدب) ويصاحب ذلك اختلال في عمل البروتين الخاص بضخ أيونات الصوديوم والبوتاسيوم عبر أغشيتها ، كما يؤدي الشكل الجديد هذا إلى سهولة تكسر أغشية كريات الدم الحمراء وبالتالي إلى فقر الدم نتيجة لنقصان عدد الكريات الحمراء به .

٩ ـ سوء الامتصاص من الامعاء

يؤدي فقدان البروتينات الناقلة والمتخصصة في امتصاص (نقل) الجلوكوز والفركتوز من الامعاء إلى الدم بعد تناولها عن طريق الفم إلى نقص تركيزهما في الدم وبالتالي إلى نقصان الفائدة والطاقة المتحصل عليها منهما ويصاحب ذلك اختلال لعمليات البناء والعمليات الفسيولوجية التي تعتمد على هذه المواد ، كما يؤدي عدم انتقال الأحماض الأمينية مثل التربتوفان من الامعاء أو من الأنيبيبات إلى ظهور حالة مرض هارتنب (Hartnup) والتي من أبرز أعراضه ظهور بثور على الجلد في الأطراف وتدهور في الوظائف الفسيولوجية للجهاز العصبي .

الأغشية الاصطناعية

استخدمت الأغشية الاصطناعية (الحويصلات الدهنية) كقذائف موجهة تحمل عقاقير معينة إلى مناطق محددة في الجسم ودون التأثير على المناطق الأخرى به .

وتحضر الحويصلات الدهنية بإذابة التراكيز المناسبة من الدهون الفوسفاتية في المحلول العضوي المناسب ومن ثم يبخر المحلول العضوي وتمزق الطبقة الدهنية الجافة المتبقية بوساطة الماء أو المحلول المنظم المناسب . وتلقائياً تتكون حويصلات عديدة الطبقات بأحجام غير متجانسة ثم تتشكل هذه الحويصلات بحيث تواجه الأطراف القطبية بعضها ببعض والأطراف غير القطبية بعضها ببعض ، وعند تحريك المحلول بأمواج صوتية ذات ذبذبات عالية يتحول الجزء الكبير من الحويصلات عديدة الطبقات إلى حويصلات صغيرة ذات طبقة دهنية مزدوجة . تفصل بعد ذلك الحويصلات الكبيرة المتبقية عن الحويصلات ذات الطبقة الدهنية المزدوجة بوساطة تقنية الطرد المركزي على سرعات عالية .

تحمل الحويصلات الدهنية بالدواء المطلوب وذلك عن طريق تحضير الحويصلات في وجود جزيئات العقار المطلوب ، ويعتمد موقع العقار في الحويصلة الناتجة على خواصه ، فإذا كان العقار ذا قطبية عالية فإنه يستقر في وسط الحويصلة المائي ، أما إذا كان لا قطبياً فإنه يستقر في الوسط اللاقطبي (الدهني) بين الطبقتين الخارجية والداخلية للغشاء ، أما إذا كان جزء من جزيء العقار قطبي (مائي) والآخر غير قطبي فإن الجزء القطبي يستقر مواجهاً للوسط القطبي بينما الجزء غير القطبي الآخر يستقر مواجهاً للوسط غير القطبي، شكل (٤) .

تفصل جزيئات العقار الزائدة والتي لم تستقر في أحد أجزاء الحويصلة بتقنية الديلزة أو الترشيح الهلامي الاستشرابي (الكروماتوغرافي) . وبهذه الطريقة تكون الحويصلة (القذيفة) محضرة بالعقار المطلوب ، ثم توجه هذه القذيفة لإصابة الهدف (الموقع المصاب) داخل الجسم دون التأثير على غيره من الأهداف السليمة ودون تحطم (تفجر) القذيفة أو أجزاء من محتوياتها (بوساطة أنزيمات الدم) أثناء سيرها نحو الهدف ، وتعد مرحلة توجيه القذيفة من المهام الصعبة والمليئة بالتحديات وذلك لتأثر عملية التوجيه بحجم الحويصلة وشحنتها ونوع الجزيئات المكونة لها ونوع جزيئات العقار المحمولة عليها والهدف المطلوب تحقيقه من استخدامها .



شكل (٤) مواقع جزيئات العقار في الحويصلة

تؤخذ الحويصلات المحملة بالدواء المطلوب إما عن طريق الفم أو تحقن في العضلات أو الدم مباشرة وإما عن طريق الحقن الصفاقي للغشاء المحيط بمنطقة البطن وعادة يتم دخول هذه الحويصلات إلى الخلايا عن طريق اندماج الحويصلة الاصطناعية مع غشاء الخلية .

تم استخدام الحويصلات الحاملة للعقاقير لعلاج أمراض عديدة أهمها المعالجة الكيميائية لبعض الأورام السرطانية بعقاقير اكتنوميسين دي (Actinomycin D) وميثوتركسات ، وبهذه الطريقة أمكن المحافظة على العقاقير فترة أطول في الدم دون تحللها أو افرازها ، كما أمكن توجيهها بطريقة اختيارية إلى بعض الأنسجة مثل أنسجة الكبد والطحال ، ومع ذلك لا بد من إيجاد الطرق المناسبة لجعل الحويصلات تنتشر في الخلايا السرطانية دون غيرها وضمن النسيج الواحد ، هذا ويعتمد حل هذه المشكلة على توفيق الله ثم همة الأجيال القادمة في العمل المخلص الدؤوب في هذا البلد وغيرها من البلدان .

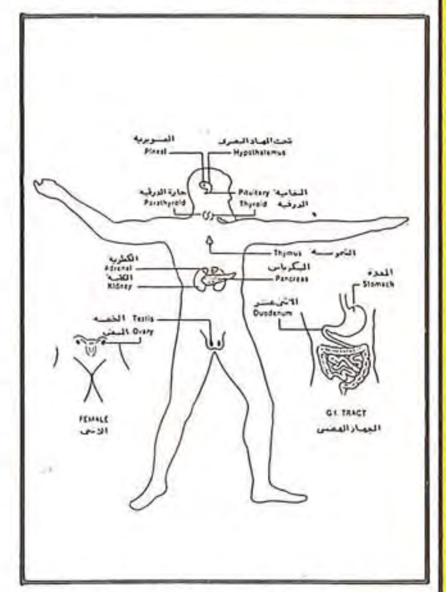


الهرمونات

د. صالح حمد السدراني

يتم الإتصال بين نسيج وآخر داخل جسم الكائن الحي عن طريق شفرات ولغات متعددة هدفها أن تقوم أنسجة الجسم المختلفة بوظائفها العديدة على أكمل وجه ومن مهامها أيضاً الحفاظ على توازن فسيولوجي داخل الجسم ، ويحكم مسؤولية هذه الإتصالات جهازان من الأهمية بمكان وهما الجهاز العصبي والجهاز الهرموني .

يتكون الجهاز الهرموني من مجموعة من الخلايا المتخصصة تكون في مجملها غدداً صماء (لا قنوية) تكون دائماً في حالة توازن دقيق ، وتفرز هذه الغدد مركبات كيميائية هي الهرمونات التي تفرز في الدم مباشرة ، ويوضح شكل (١) مواقع تلك الغدد في جسم الإنسان .



شكل (١) مواقع الغدد الصماء في الإنسان

وتنتقل الهرمونات من مكان إفرازها عن طريق الدم إلى مكان عملها في الخلايا أو الأنسجة لتحدث تغيراً في نشاط هذه الخلايا والأنسجة .

وتختلف الهرمونات في تركيبها فهي عبارة عن عدد كبير من البروتينات (صغيرة أو كبيرة الحجم) والبعض الآخر عبارة عن ستيرويدات ومنها أيضاً مشتقات من بعض الأحماض الأمينية ، وتختلف الهرمونات الاستيرويدية اختلافاً كبيراً من ناحية تكوينها وكيفية أداء وظيفتها . وتقوم الهرمونات بالعديد من الوظائف الهامة داخل جسم الكائن الحي ، ويوضح جدول (١) بعض تلك الوظائف .

هناك مواد كيميائية شبيهة بالهرمونات تفرزها الحشرات لإستخدامها كوسائل اتصال بين الأفراد من النوع نفسه ، تسمى بالفرومونات (Pheromones) ، تختلف عن الهرمونات في كونها تفرز خارج جسم الحشرة ويستقبلها حيوان آخر من نفس النوع ، ومن وظائفها الاجتذاب الجنسي

الغدة المفرزة	اسم الهرمون	وظيفته
تحت المهاد البصري	- المنشطات - المثبطات	- التحكم في افراز هرمونات الغدة النخامية.
الفص الأمامي للنخامية	- المنشط لافرازات القشرة الكظرية - المنشط لنمو حويصلات المبيض - المنشط لتكوين الخلايا الصفراء - المنشط لافراز الدرقية - هرمون النمو - المنشط لافراز اللبن	- تنظيم افراز القشرة الكظرية. - تنظيم عمل التناسل (المبيض والخصية). - تنظيم عمل التناسل - التحكم في نشاط الدرقية - تنشيط النمو - انتاج اللبن في الثدي
الفص الخلفي للنخامية	- المضاد لادرار البول - الاكسيتوسين	- الحفاظ على الماء بالجسم - انقباض الرحم أثناء الولادة وخروج اللبن من الثدي
الدرقية	- الثيروكسين	- التحكم في معدل التمثيل الأيضي.
الجاردرقية	- هرمون جاردرقية	- تنظيم مستوى الكالسيوم
الجهاز الهضمي	- هرمونات الجهاز الهضمي	- تنظيم هضم الطعام.
البنكرياس	- الانسولين - الجلوكاجون	- تنظيم التمثيل الأيضي للجلوكوز.
الكظرية : القشرة	- كورتيزول - الدوستيرون	- ابقاء الجسم في حالة اتزان أيضي. - الحفاظ على مستوى الأملاح بالجسم.
النخاع	- ادرينالين	- اعداد الجسم في حالات الخطر.
المبيض	- استروجين	- تنظيم التناسل والصفات الجنسية في الاناث.
الخصية	- تستوستيرون	- تنظيم التناسل والصفات الجنسية في الذكور.

جدول (١)
بعض الهرمونات ووظائفها

كما يستفاد منها أيضاً كمواد إنذار أو للتنبيه على خطر ما أو للدلالة على أماكن تواجد الطعام والمناطق التي يعيش فيها الحيوان . ومن الأمثلة على الحشرات التي تفرز هذه المواد دودة القز ، النمل ، النحل .

العلاقة بين الجهازين الهرموني والعصبي

هناك علاقة وثيقة بين الجهاز العصبي والجهاز الهرموني في جسم الكائن الحي ويمكن إيجاز تلك العلاقة في الآتي :

١ ـ ان الجهازين مسؤولان عن التحكم والتنظيم للحفاظ على توازن الجسم ضد التغيرات التي تحدث في المحيط الخارجي أو في البيئة الداخلية للكائن . فكلاهما يستخدمان مراسلات كيميائية ولهما مستقبلات لنقل المعلومات .

٢ ـ مسؤولية الجهاز العصبي هي التحكم وتنظيم العمليات التي تتطلب السرعة في التنفيذ وذلك عن طريق الأعصاب التي تنقل الرسائل بسرعة كبيرة في صورة إشارات كهربائية بعكس الهرمونات التي تصل إلى هدفها عن طريق الدم وتعمل ببطء نسبياً .

٣ ـ يوجد تنسيق وتكامل بين الجهاز العصبي والجهاز الهرموني يتم أساساً عن طريق الغدة النخامية التي تتصل تشريحياً ووظيفياً بالجهاز العصبي ، والغدة النخامية بدورها تتحكم في نشاط عدد من الغدد الصماء الأخرى كما يوضح شكل (٢) .

التطبيقات العملية للهرمونات

يوجد العديد من التطبيقات العملية للهرمونات منها ما يتعلق بعلاج بعض الأمراض ومنها ما يكون مساعداً في كفاءة أداء بعض الأجهزة ، ويمكن تلخيص هذه التطبيقات في الآتي :

١ ـ علاج بعض الحالات والأمراض الناتجة عن نقص إفراز بعض الهرمونات في الجسم ، مثل علاج مرض البول السكري باستخدام الأنسولين المصنع .

٢ ـ علاج بعض حالات العقم في الإنسان .

٣ ـ زيادة كفاءة الإنتاج والتناسل في حيوانات اللحم واللبن عن طريق :

(أ) تزامن التلقيح والولادة في المزارع الكبيرة لسهولة ادارة المزارع .

(ب) زيادة الإنتاج (عدد الصغار المولودة) .

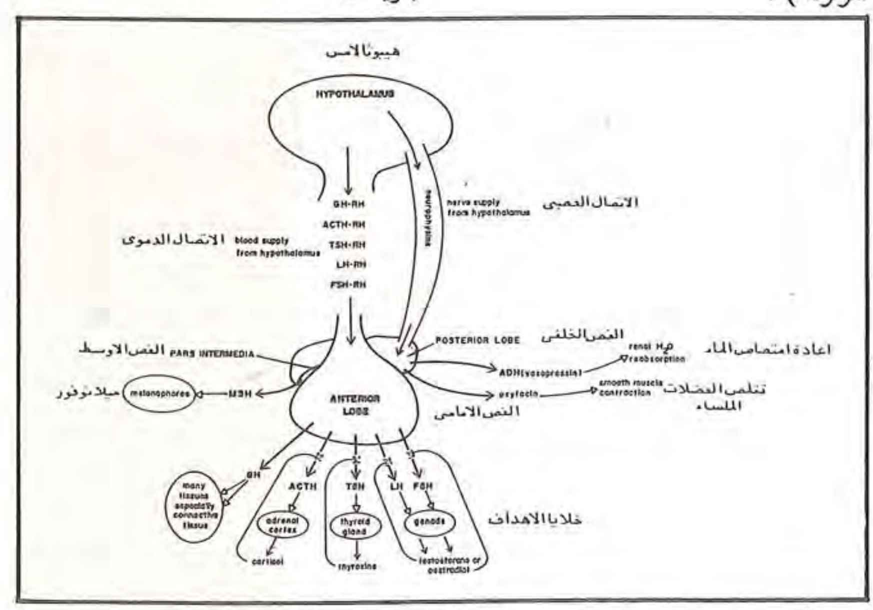
(جـ) الحصول على عدد كبير من الحيوانات المنوية لحفظها مجمدة تحت درجات حرارة منخفضة ونقلها إلى حيوانات المزرعة .

٤ ـ زيادة الكفاءة التناسلية للحيوانات المهددة بالإنقراض عن طريق نقل الأجنة وذلك للحفاظ عليها .

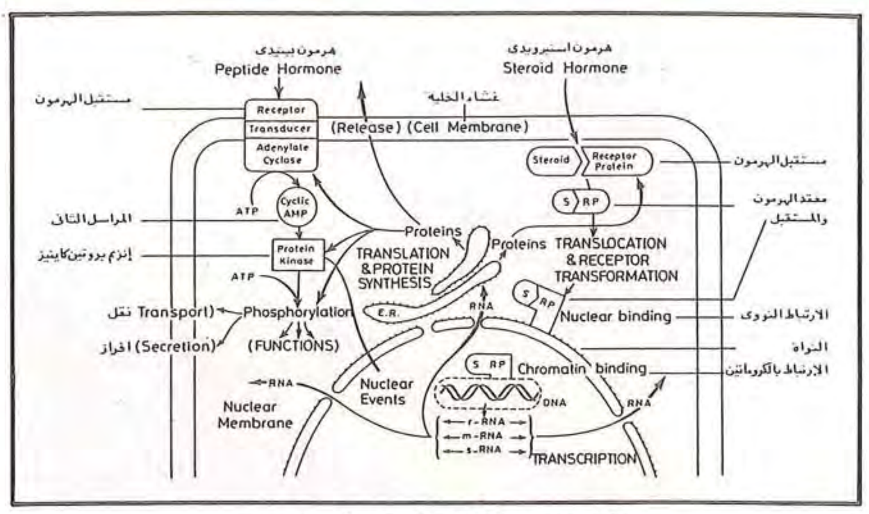
٥ ـ تعقيم بعض الحيوانات الضارة والحد من تكاثرها .

٦ ـ تنظيم الحمل أو الحد منه باستعمال هرمونات منع الحمل .

ومما يساعد الهرمونات على أداء وظائفها بكل كفاءة وجود مستقبلات (Receptors) خاصة بكل هرمون في الخلايا الهدف منها التعرف على الهرمون ، وهذه المستقبلات عبارة عن بروتينات معينة قد توجد على سطح الخلية كجزء من غشاء الخلية ، أو في سيتوبلازم الخلية . ويؤدي التفاعل بين الهرمون والمستقبلات إلى إحداث تغيرات في نشاط الخلية ، مثل زيادة في إنتاج البروتينات والأنزيمات في الخلية وزيادة في نشاط بعض الأنزيمات وزيادة في انقسام الخلية وتغير في نفاذية غشاء الخلية لبعض الجزيئات .



شكل (٢) الارتباط بين الجهاز العصبي والجهاز الهرموني



شكل (٣) رسم تخطيطي لميكانيكية تأثير الهرمونات



التطور الاكروميجالي

وهذه التغيرات تؤدي إلى إحداث التأثير المطلوب ، ويوضح شكل (٣) الميكانيكية التي بوساطتها يقوم الهرمون بتأثيره على خلايا الهدف .

أمراض الخلل الهرموني

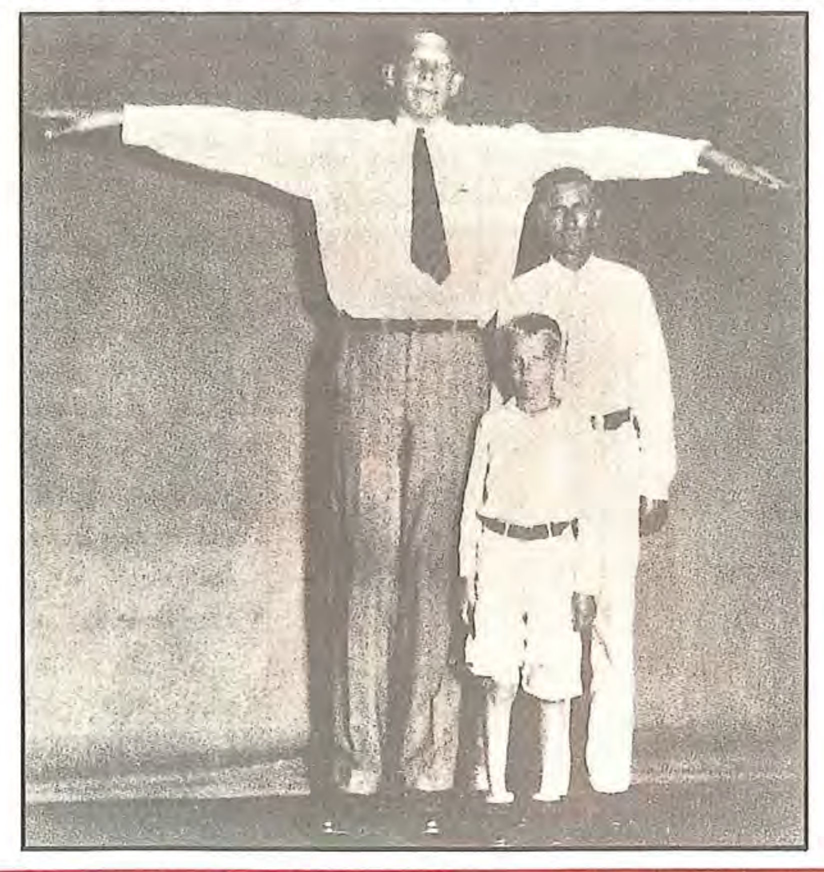
يؤدي فشل الهرمونات في أداء وظائفها إلى بعض الحالات المرضية، ومن الأمثلة لبعض حالات الخلل الهرموني أثناء تميز الجنس ما يلي :

(أ) حالة فري مارتن (Free Martin) التي تحدث في بعض الحيوانات مثل الأبقار والغنم والماعز ، وفي هذه الحالة فإن الحيوانات ذات الحمل التوائم المكوّن من ذكر وأنثى تتميز بأن الذكر يولد طبعياً بينما تولد الأنثى عقيمة وبها بعض التشوهات نتيجة للخلط الهرموني أثناء الحمل .

(ب) العمالقة والأقزام : وهذه الحالة تحدث أثناء الإختلاف في المعدلات الطبعية لإفراز هرمونات الغدد الدرقية وهرمون النمو وكما هو واضح من الصورة فإن الابن الذي في سن التاسعة من عمره يبدو أطول من والده وأخيه البالغ من العمر ١٣ سنة .

(جـ) حالة الاكروميجالي (Acromegaly) وتتميز بتضخم في العظام وبعض أعضاء الجسم تدريجياً مع العمر نتيجة خلل هرموني في المراحل الجنينية المبكرة . وتشير الصورة أعلاه إلى مثال للتطور الاكروميجالي من سن تسع سنوات (A) إلى ١٦ سنة (B) ثم ٣٣ سنة (C) وأخيراً ٥٢ سنة (D) .

(د) حالات اختلاف طبيعة التناسل في الذكور (مستمرة) وفي الإناث (دورية) ، ففي الحالات الطبعية فإن الخصية تكون قادرة على إفراز كمية من الهرمون الذكري (تستوستيرون) يتم نقلها في الدم حيث تصل إلى الهيبوثالامس وتجعله موجهاً لطبيعة التناسل في الذكور بينما تلك الحالة لا تحدث عندما يكون الجنين أنثى .





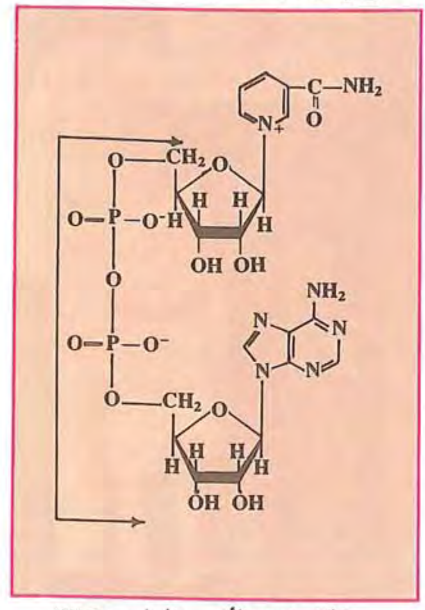
د. عبدالعزيز أحمد الجعفري

ان اكتشاف الفيتامينات ودورها المهم في منع الكثير من الأمراض الناتجة من سوء التغذية يعد من الإسهامات الرئيسة الهامة للكيمياء الحيوية في المجال الطبي والإجتماعي . كما أن الأبحاث العلمية المتقدمة أثبتت أهمية هذه الفيتامينات ودورها في العديد من التفاعلات والعلاقة بين الصحة الجيدة والتغذية المتكاملة .

ففي الفترة ما بين ١٨٠٠ إلى ١٩٠٠م وجد في بعض دول آسيا انتشار مرض (البري بري Beriberi) والذي أدى إلى وفاة عدد كبير من الناس نتيجة لاعتمادهم على الأرز الذي أزيلت قشرته كمصدر أساس للتغذية . هذا وقد دلت الأبحاث والتجارب على أن هذه القشرة تحتوي على فيتامين مهم وهو الثيامين (فيتامين ب١ (Vitamin B1 or Thiamine) . نقص فيتامين ب١ في الغذاء يؤدي إلى مرض « البري بري» والذي من أعراضه اختلال في الجهاز العصبي والشلل وفقدان الوزن مما يؤدي إلى الوفاة .

وقد عززت التجارب التي أجريت فيما بعد على فهم أهمية الفيتامينات الحيوية ، فمن خلال الأبحاث التي أجريت لمعرفة التركيب الكيميائي لمساعدات الأنزيمات والفيتامينات نجح عالم ألماني في عام ١٩٣٥م يدعى **اتو واربرج** في فصل ومعرفة الأنزيم المساعد (Nicotinamide Adenine Dinucleotide - NAD) والذي يعرف الآن أنه أساس في مساعدة الأنزيمات التي تحفز تفاعلات الأكسدة والإختزال ، وأحد مكونات هذا الأنزيم المساعد هو فيتامين النيكوتناميد (Nicotinamide) كما يوضح الشكل (١) . وقد اتضح أن نقص هذا الفيتامين يسبب نوعاً من أنواع البرص يسمى مرض البلاجرا (Pellagra) .

وبناء على وظيفة الفيتامينات في كونها تدخل في تركيب معظم مساعدات الأنزيمات



شكل (١) الأنزيم المساعد-(NAD)

فإن الكائنات الحية تحتاجها بكميات صغيرة جداً وتختلف من نوع لآخر تبعاً لنوع الكائن ووظيفة الفيتامين ، فمثلاً جسم الإنسان يحتاج يومياً من فيتامين ب ٦ (B6) إلى ٢ ملجرام بينما يحتاج من فيتامين ب ١٢ (B12) إلى ٣ ميكروجرام فقط . كما أن معظم الفيتامينات المعروفة الآن موجودة في خلايا جميع الحيوانات والنباتات والأحياء الدقيقة وتقوم بوظائف موحدة في جميع هذه الكائنات غير أنه ليس من الضروري توفر جميع الفيتامينات في غذاء جميع هذه الكائنات ، فمثلاً وجد أن فيتامين ج (Vitamin C) يجب توفره في غذاء الإنسان بينما أنواع كثيرة من الحيوانات لا تحتاج لوجوده في غذائها لأن خلاياها لها القدرة على تصنيعه من مصدره الأساس البسيط وهو الجلوكوز .

أنواع الفيتامينات

استخدمت كلمة فيتامين Vitamin لأول مرة لتعبر عن مركب عضوي يحتاجه الجسم لمنع مرض « البري بري Beriberi » فبعد دراسة التركيب الكيميائي لهذا المركب بوساطة العالم البولندي **كاسيمير فنك** وجد أن هذا المركب يحتوي على مجموعة الأمين (Amine NH_2) فأطلق عليه اسم Vitamine حيث أدرك أهمية هذه المواد لاستمرار الحياة (اللفظ اللاتيني Vita يعني الحياة) . وهذا الفيتامين هو الثيامين أو فيتامين ب . وقد دلت الأبحاث فيما بعد على عدم احتواء الفيتامينات على مجموعة الأمين فحذف الحرف (e) لتكتب الكلمة كما هو معروف الآن الفيتامينات (Vitamins) .

وتبلغ الأنواع الرئيسة من الفيتامينات التي يجب توافرها في غذاء الإنسان ومعظم الحيوانات ثلاثة عشر نوعاً وقد قسمت هذه الفيتامينات إلى مجموعتين :

المجموعة الأولى : الفيتامينات التي تذوب في الماء (Water Soluble Vitamins) وتشمل :

١ ـ الثيامين أو فيتامين ب ١
(Thiamine - Vitamin B1).

٢ ـ الرايبوفلافين أو فيتامين ب ٢
(Riboflavin - Vitamin B2).

٣ ـ النياسين أو حامض النيكوتنيك
(Nicotinic acid)

٤ ـ حامض البانتوثنيك (Pantothenic acid)

٥ ـ البيرودكسن أو فيتامين ب ٦
(Pyridoxine - Vitamin B6).

٦ ـ البايوتين (Biotin)

٧ ـ حامض الفوليك (Folic acid)

٨ ـ فيتامين ب ١٢ (Vitamin B12)

٩ ـ حامض الاسكوربيك أو فيتامين ج
(Ascorbic acid - Vitamin C)

المجموعة الثانية : الفيتامينات الذائبة في الدهون : Fat-Soluble Vitamins وتشمل :

١ ـ فيتامين أ (Vitamin A)

٢ ـ فيتامين د (Vitamin D)

٣ ـ فيتامين هـ (Vitamin E)

٤ ـ فيتامين ك (Vitamin K)

وفيتامينات المجموعة الثانية عبارة عن مواد ذات طبيعة دهنية لا تذوب في الماء ولكنها تذوب في المذيبات الدهنية وتوجد متحدة مع الأنسجة التي تقوم بتخزين الدهون . وهي بذلك تختلف اختلافاً رئيساً عن فيتامينات المجموعة الأولى التي تذوب في الماء بسهولة والتي يجب أن تتوفر باستمرار في الغذاء اليومي لأن الزائد منها لا يقوم الجسم بتخزينه وإنما يفرزها مع الإدرار ، أما الفيتامينات الدهنية فإن الجسم يقوم بتخزينها وعليه فأي نقص فيها قد لا تتضح أعراضه إلا بعد فترة طويلة قد تصل لعدة شهور .

الفيتامينات في حياة الانسان

على الرغم من الإحتياج الشديد لجسم الإنسان للفيتامينات فهو لا يستطيع تصنيعها كلها ولكنه يحصل عليها بنسب متفاوتة في غذائه اليومي الذي يحتوي على الخضروات والفواكه واللحوم بأنواعها وبقية المواد الغذائية المختلفة ، وفي حالة نقص بعض

الاسم	الجرعة اليومية	مصادره الغذائية	وظيفته	الأعراض المترتبة عن نقصه
الفيتامينات الذائبة في الماء:				
١ ـ فيتامين ج (حامض الاسكوربيك)	٥٠ ملجم	الموالح ـ الخضروات الطازجة	المحافظة على الأنسجة الضامة مثل الكولاجين	الاسقربوط ـ مرض فساد اللثة وخلخلة الأسنان وتضخم المفاصل.
٢ ـ فيتامين ب١ (الثيامين)	١,٥ ملجم	الحبوب، الكبد الخ، اللحم، البقول.	تكوين الأنزيمات التي تحتاجها دورة حامض الستريك.	مرض البري بري، هبوط في القلب، اضطرابات عصبية.
٣ ـ فيتامين ب٢	١,٧ ملجم	اللبن، البيض، الكبد، الخميرة، أوراق الخضروات الخضراء.	مصاحب للأنزيم في سلسلة نقل الالكترونات.	تشقق الجلد، اضطرابات في البصر
٤ ـ فيتامين (حامض النيكوتنيك)	٢٠ ملجم	الخميرة، اللحم الكبد، الحبوب، الخ	مساعدة الأنزيمات المحفزة لتفاعلات الأكسدة والاختزال	البلاجرا، الاسهال.
٥ ـ فيتامين ب٦ (البيرودكسين)	٢ ملجم	الحبوب، اللحم البقول.	مساعدة الأنزيم في نقل الأحماض الأمينية والدهنية	الأرق عند الأطفال اضطرابات الجلد عند الكبار
٦ ـ فيتامين ب١٢	١٥-٢٠ ملجم	الكبد، الكلى الخ، تصنعه البكتريا في القناة الهضمية	نقل [illegible] ذرات الهيدروجين	الأنيميا.
٧ ـ حامض البانتوثنيك	١٠ ملجم	الخميرة، الكبد، الكلى، صفار البيض	يكون جزء من مساعد الأنزيم A (Co A)	اضطرابات في الأعصاب والقلب والأوعية والجهاز الهضمي.
٨ ـ حامض الفوليك	٠,٤ ملجم	الخميرة، اللحم	بناء البروتين النووي.	[illegible]
٩ ـ البايوتين	٠,٣ ملجم	الكبد، صفار البيض، بكتريا الأمعاء.	نقل مجموعة الكاربوكسيل	الاضطرابات الجلدية
الفيتامينات الذائبة في الدهون:				
فيتامين أ	٢٠٠ ميكروجرام للأطفال ٤٠٠ ميكروجرام للكبار	الخضروات الخضراء والصفراء، الزبدة زيت كبد الحوت	تكوين خضاب الرؤية المحافظة على النسيج الطلائي.	العمى الليلي أمراض الجلد.
فيتامين د	١٠ ميكروجرام	السمك، الكبد يتكون في الجسم بتأثير الأشعة الشمسية.	زيادة في امتصاص أيون الكالسيوم من الأمعاء ، دخل في بناء العظام والأسنان.	الكساح، لين العظام.
فيتامين هـ	١-١٠٠ ملجم	الأوراق الخضراء	يحافظ على مقاومة خلايا الدم الحمراء ضد التكسر.	زيادة هشاشة خلايا الدم الحمراء.
فيتامين ك	٥ ملجم	تصنعها البكتريا في الأمعاء.	يساعد على تكوين البروثرومبين في الكبد.	تأخر في تجلط الدم

جدول (١): الفيتامينات: مصادرها الغذائية معدلاتها وظائفها وأعراض نقصها في الإنسان

الفيتامينات في غذاء الإنسان نتيجة لغياب بعض المواد الغذائية سواء نتيجة لسوء التغذية أم لعدم معرفته بفائدتها فإنه يصاب ببعض الأمراض . ويبين الجدول (١) الفيتامينات الذائبة في الماء والذائبة في الدهون التي يحتاجها جسم الإنسان ومصادرها الغذائية ووظائفها الحيوية والأعراض المترتبة على نقصها .

بعد هذا العرض الموجز ندرك أهمية الفيتامينات ودورها الحيوي للإنسان والكائنات الأخرى كما أن معرفة تركيبها الكيميائي ومصادرها الغذائي وقيمتها الغذائية من الأمور الضرورية لبناء مجتمع صحي ، فالعقل السليم في الجسم السليم . والله الموفق .

البيروني

ألمع علماء عصره

مجدي عبدالعظيم عثمان

اهتم المسلمون بالعلوم ، وأقبلوا عليها يؤلفون فيها ، ويترجمون عن اليونان والفرس والهنود ولم يكونوا ناقلين فحسب بل أضافوا إلى ما نقلوه شرحاً وتوضيحاً ، وابتكروا علوماً واستحدثوا فنوناً لم يمارسها سواهم فتألقوا ونبغوا وأقاموا حضارتهم على أسس علمية راسخة حتى قيل أنه لولا الجهود التي قام بها علماء المسلمين في العصور الإسلامية لتأخرت النهضة الأوربية عدة قرون .

والبيروني أحد علماء المسلمين الأفذاذ الذين تركوا بصماتهم واضحة وجلية على العلوم المختلفة حيث ترك مائة وثمانين مؤلفاً ـ ضاع الكثير منها ـ ما بين كتاب ورسالة تناولت علوم الفلك والجغرافيا والتاريخ والتقاويم والرياضيات والصيدلة والمعادن وعلم الإنسان ، وقد استطاع أن يجمع بين هذه العلوم وغيرها بما أوتي من قدرة فائقة على البحث وما وهبه الله من ذهن وقاد ، ولذلك أطلق جورج سارتون على عصره « عصر البيروني » بينما عده الدكتور عبدالحليم منتصر ثالث ثلاثة ازدهرت بهم الحضارة الإسلامية في عصرهم (ابن سينا ، ابن الهيثم ، البيروني) في حين ذهب المستشرق ادوارد سخاو إلى القول بأنه أكبر عقلية علمية في التاريخ ، ومن أعظم العلماء في كل العصور .

ولد أبو الريحان محمد بن أحمد البيروني في الثاني من ذي الحجة عام ٣٦٢هـ (٤ سبتمبر ٩٧٣م) في ضاحية من ضواحي خوارزم ، ويقام كل سنة في روسيا وتركيا وإيران احتفالات بذكراه ، ويصر كل منها على أن البيروني ينتسب إليها ، فتذهب روسيا إلى أن مولده كان في إحدى ضواحي خوارزم التي تتبع الآن جمهورية أوزبكستان ، في حين ترى تركيا أن البيروني ابناً لها ، ومن أواسط آسيا ، بينما ترى إيران أنه عاش بها ردحاً من الزمن ، إلا أنه كان عربي الثقافة والتفكير ، أحب العربية وكتب بها جميع مؤلفاته ورسائله ، حيث يقول في مقدمة كتابه «الصيدلة في الطب» : (الهجو بالعربية أحب إلي من المدح بالفارسية) .

رحل البيروني عن موطنه وهو مايزال شاباً يافعاً ، وتوطدت علاقته بابن سينا ، وعاش في الهند طويلاً ، وقام برحلات عديدة في تلك البلاد ، وتعلم لغاتها ووصف عاداتها وأخلاقها ، وخرج على الناس بكتابه الشهير «تحقيق ما للهند من مقولة مقبولة أو مرذولة» ، وقد قام ادوارد سخاو بنشر الكتاب عام ١٨٨٧م .

أما عن مؤلفاته فقد بلغت كما أسلفنا مائة وثمانين مؤلفاً ، ويقول ياقوت الحموي عنها (أما سائر كتبه في علوم النجوم والهيئة والمنطق والحكمة فإنها تفوق الحصر) ، ويقول البيهقي : (زادت تصانيفه على حمل بعير) ، وقد امتاز في مؤلفاته بالدقة المتناهية ، والبحث الدائم ، وبرز في مختلف العلوم ، كما كانت له إضافات في كل ماتناوله من ألوان المعرفة ، ومن أبرز مؤلفاته «القانون المسعودي في الهيئة والنجوم» حيث يعد من أعظم المؤلفات الفلكية التي ظهرت حتى عصره ، وهو كتاب ضخم يقع في ثلاثة أجزاء ، وقد قيل أنه أهدى كتابه هذا للسلطان مسعود الذي أراد أن يكافئه على هذا العمل ، فأرسل ثلاثة جمال محملة بالفضة فردها البيروني إليه قائلاً (انه يخدم العلم للعلم لا للمال) ويشتمل قانون المسعودي على إحدى عشرة مقالة ، تتضمن كل منها عدداً من الأبواب ، فيشتمل الجزء الأول من هذا الكتاب على أربع مقالات في البلدان والمسافات وحركات الشمس والكسوف والخسوف ، ويشتمل الثالث على ثلاث مقالات في صور السماء ، وقد أعيد طبع كتاب القانون المسعودي في حيدر اباد بالهند أعوام ١٩٥٤ ، ١٩٥٥ ، ١٩٥٦م في ثلاثة مجلدات .

ومن أهم مؤلفاته أيضاً «استخراج الأوتار في الدائرة بخواص الخط المنحني الواقع فيها» وقد حدد البيروني فيه طول وتر الدائرة ، وأوجد وتر العشر فيها ، وحدد جيب ١٨ فقدره بما يساوي ٠,٣٠٩١ وهو في جداولنا الحاضرة يساوي ٠,٣٠٩٠ بل انه أوجد معادلة لحساب نصف قطر الأرض أطلق عليها قاعدة البيروني . بينما يعد كتاب «الجماهر في معرفة الجواهر» مرجعاً هاماً في علوم المعادن والبلورات والفلزات ، وقد قام بتحقيق بعض فصوله ادوارد سخاو ، ونشر في لندن عام ١٨٧٨م ، ثم طبع طبعة جديدة في لندن أيضاً عام ١٩١٠م ، كما نشر في الهند . ويتألف الكتاب من قسمين : الأول يبحث في كل ماقيل في الجواهر والفلزات من أدب وشعر ، أما القسم الثاني فيتحدث عن الفيروز والعقيق والبلور واللازورد وغيرها ، ثم يتحدث الكتاب عن الفلزات ومناطق وجودها وخواصها وطرق تعدينها ، كما حدد البيروني الوزن النوعي لثمانية عشر معدناً وحجراً .

أما كتابه «الصيدلة في الطب» فقد نشر في برلين عام ١٩٣٢م وينقسم هذا الكتاب إلى قسمين : الأول وهو ديباجة/في فن

الصيدلة والعلاج ، وأما الثاني فقد خصص للمادة الطبية ، حيث أورد فيه عدداً كبيراً من العقاقير ، وذكر طبائعها ومواطنها وطرق حفظها وتأثيراتها وقواها العلاجية وجرعاتها ، وفي الكتاب فصول عن واجبات وأعمال الصيدلي ، وقد ترجمه إلى الفارسية أبو بكر علي بن عثمان الكاماثاني في الهند ، وتوجد نسخة من هذه الترجمة الفارسية في المتحف البريطاني .

ويشتمل كتاب «الآثار الباقية في القرون الخالية» على دراسة في التاريخ المقارن ، ولا يقتصر فقط على وصف الحوادث والأعياد لمختلف الشعوب والديانات ، بل يشتمل أيضاً على معلومات تاريخية ذات أهمية كبرى ، وقد ترجم هذا الكتاب إلى الانجليزية ، وطبع في لندن عام ١٧٨٩م ، ومن رسائله وكتبه الشهيرة أيضاً : التفهيم لأوائل صناعة التنجيم ، المسامرة في أخبار خوارزم ، جوامع الموجود لخواطر الهنود ، المسائل الهندسية ، تحديد نهايات الأماكن لتصحيح مسافات المساكن ، جدول التقاويم ، الدستور في الفلك ، جدول الدقائق ، كرية السماء ، التطبيق في تحقيق حركة الشمس ، أفراد المقال في أمر الظلال ، الإرشاد في أحكام النجوم ، في تحقيق منازل القمر وغيرها من الرسائل والمخطوطات في شتى فروع العلم والمعرفة ، وله أيضاً ترجمة لهندسة اقليدس إلى اللغة العربية ، ودراسات وأبحاث في عمر الأرض والبراكين والزلازل والتحولات الجيولوجية . كما يعد البيروني أول من فكر في نظرية الجاذبية الأرضية ، وليس اسحاق نيوتن حيث ذهب الدكتور كارل بوير في كتابه «تاريخ الرياضيات» إلى القول : (بأن البيروني ليس فقط عالماً في الرياضيات بل عالماً في العلوم الفيزيائية ، وهو بلا شك أول من فكر في علم الجاذبية) .

أما المستشرق الأمريكي ارثربوت فيقول : (يجب أن يكون لاسم البيروني مكانه الرفيع في أية قائمة تحتوي على أسماء كبار العلماء ، ومن المستحيل أن يكتمل أي بحث في الرياضيات أو الفلك أو الجغرافيا أو الاجتماع أو المعادن دون الاقرار بمساهمته العظيمة في كل منها) . في حين يعترف سميث (بان البيروني كان ألمع علماء عصره في الرياضيات ، وأن الغربيين مدينون له بمعلوماتهم عن الهند ، ومآثرها في العلوم ، وكان يكتب كتبه مختصرة منقحة وبأسلوب مقنع وبراهين مادية) .

لقد امتاز البيروني بالاطلاع الواسع ، والعمق في التفكير ، فحاز قصب السبق في مختلف العلوم ، وهذا مادفع كثيراً من المستشرقين والعلماء إلى الإشادة بفضله واحلاله المكانة الرفيعة التي يستحقها بين العلماء في كل العصور ، وتميز البيروني عن غيره من علماء عصره بأنه كان عالماً في اللغات وله المام واسع وإجادة تامة باليونانية والفارسية والسنسكريتية والسريانية بالإضافة إلى العربية ، وكان يعتمد في جميع أعماله على التجربة والملاحظة ، وكان يرفض التقليد الأعمى لأحكام السابقين إلا بما أقره المنهج التجريبي ، ولقد لخص المستشرق الألماني شاخت شخصية البيروني العلمية ، وقوته الفكرية في القول : (بأنه كان يتمتع بشجاعة فكرية فائقة ، وكان مولعاً بالاطلاع العلمي أشد الولع ، بعيداً عن الأوهام والتوهم ، محباً للحقيقة متسامحاً مخلصاً لأبحاثه العلمية اخلاصاً نادراً) .

ظل البيروني مقيماً في مدينة غزنة حتى مات بها في الثالث عشر من ديسمبر عام ١٠٤٨م ، الموافق الثالث من رجب عام ٤٤٠هـ ، ولقد ظل حتى آخر لحظة من حياته عاشقاً للعلم ، حريصاً على المعرفة ، محتفظاً بقواه العقلية ، وثروته العلمية النادرة .

ولقد روى ياقوت الحموي عنه في معجمه نقلاً عن الفقيه أبي الحسن علي بن عيسى أنه دخل عليه وهو في اللحظات الأخيرة من حياته ، فما كان من البيروني إلا أن أثار موضوعاً علمياً كانا قد تناولاه من قبل ، ولم ينتهيا فيه إلى رأي ، فأشفق الفقيه أبي الحسن عليه قائلاً : (أفي هذه الحالة ؟) فما كان من البيروني إلا أن قال له : (ياهذا أأودع الدنيا وأنا جاهل بهذه المسألة ، ألا يكون خيراً أن أخليها ، وأنا عالم بها ؟) ولم يجد الفقيه بدا من الحديث عن الموضوع ، وما كاد يغادر البيت حتى فاضت روح البيروني إلى خالقها .

وقد أصدرت أكاديمية العلوم السوفيتية عام ١٩٥٠م مجلداً بعنوان البيروني تحت اشراف المستشرق تولستوف بمناسبة مرور ألف عام هجري على مولده ، كما صدر في الهند المجلد التذكاري للبيروني عام ١٩٥١م ، والذي حوى عشرات البحوث والمقالات عن البيروني احتفالاً بذكراه ، واعترافاً بفضله ، كما شاركت في هذه الاحتفالات أيضاً منظمة اليونسكو ، فنشرت دليلاً للقيم الثقافية العربية ، حيث اشتمل على جزء كبير من أعمال البيروني .

وهكذا كان البيروني موضع تكريم من الغرب والشرق نتيجة لأعماله الجليلة ، حيث تحلى بالصفات الأساس التي يمتاز بها العالم من عبقرية فذة إلى ذكاء وقاد مع صبر ومثابرة إلى زهد في المال ، وترفع عن الصغائر مع المام بالعديد من العلوم ، وذلك ما حدا بالأستاذ نفيس أحمد ـ الأستاذ بجامعة كلكتا ـ إلى القول : (يعتبر البيروني أحد عظماء العالم في التاريخ ، حيث يحتل مكانة خاصة بين علماء المسلمين ، إذ هو عالم ، مؤرخ ، فيزيائي ، جيولوجي ، فلكي ، رياضي ، كما درس التقاويم والطب ، ويتمتع البيروني أيضاً بحاسة جغرافية حاذقة) .

وإذا كان من حقنا أن نفخر بالبيروني وأمثاله من العلماء الذين أنجبتهم الحضارة الإسلامية ، فإن من واجبنا أن نتخذهم مثلاً نحتذيه حتى نستطيع أن نحتل في حضارة الإنسانية اليوم ما احتلوه هم في حضارة الإنسانية بالأمس .

طيب الله ثراه ، وثراهم ، وجزاه ، وجزاهم خير الجزاء .

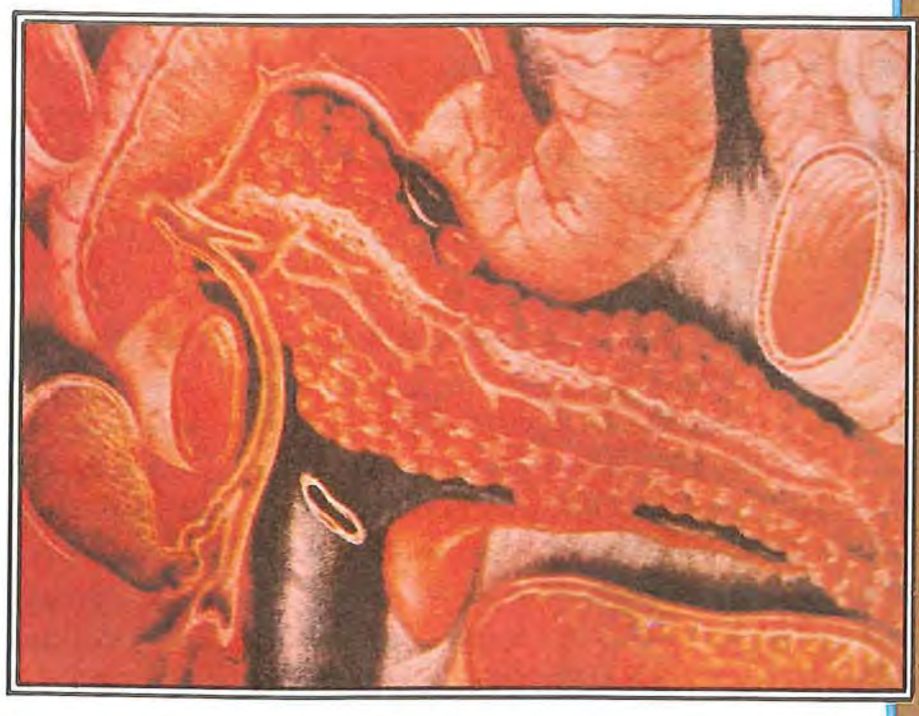
ο ο ο

الأنسولين وداء السكر

د. عمر سالم العطاس

عرف داء السكر منذ حوالي ثلاثة آلاف سنة قبل الميلاد حيث وصف هس را (HIS-RA) مرضى متميزين بكثرة التبول والعطش ، وذكرت الكتابات الطبية بأن الأطباء في القرن الثالث قبل الميلاد قد وصفوا بول هؤلاء المصابين بمذاق السكر ، وورد وصف الداء عند العرب بالدواره والدولاب وذلك نقلاً عن الاغريق حيث أطلق عليه «ديانيطس» وهي ظاهرة التبول والعطش ، ويقول ابن سينا في كتابه (القانون في الطب) :

(« ديانيطس » هو أن يخرج الماء ويشرب في زمن قصير ونسبة هذا المرض إلى المشروب وإلى أعضائه نسبة زلق المعدة إلى المطعومات ويسمى بالعربية (الدواره) والدولاب ، وزلق الكلية ، وزلق المجاز ، والمريض يعطش ولا يروى بل يبول كما يشرب غير قادر على الحبس البته . . .) ويعتقد ابن سينا أن سبب المرض هو اتساع وانفتاح في فوهات المجاري البولية مما يجعلها تجذب الرطوبة باستمرار من الكبد . وبوجه عام يتميز داء السكر بارتفاع مزمن في سكر الدم لأسباب بيئية وراثية متعددة ويشخص بقياس كمية السكر في الدم عند الصباح الباكر قبل تناول الافطار ، ويعد ارتفاع التركيز عن ١٦٠ ملجرام/ ١٠٠ مللتر من الدم (حوالي ٨ مليمول) كاف لتشخيص المرض .



ومع بداية القرن الحالي صار داء السكر مرضاً مرعباً يعد اكتشافه في طفل أو رجل أو امرأة في مقتبل العمر مؤشراً لتغيير كامل في مجرى الحياة وتأخر اكتشافه قد يؤدي إلى وفاة مبكرة لا سمح الله . وباكتشاف الأنسولين وتنقيته وفصله واستعمال الأقراص الخافضة لسكر الدم أصبح مرضى السكر أكثر تحكماً في المضاعفات المصاحبة للمرض . وينتشر داء السكر في جميع أنحاء العالم حيث يوجد ما يزيد عن خمسين مليون نسمة من المصابين به ويختلف انتشاره بين الأقطار المختلفة فالإصابة به منتشرة في بعض الأقطار مثل بعض الدول العربية والغربية التي يكثر فيها تناول الأطعمة وخاصة الدهون كما تلعب الظروف المعيشية والاجتماعية والبيئية دوراً كبيراً في تحديد الإصابة بنوع الداء .

علاقة الأنسولين بداء السكر

في عام ١٨٦٩م اكتشف **لانجر هانز** أن هناك بعض من خلايا البنكرياس تختلف عن بقية خلايا الغدة من حيث أنها على هيئة جزر ، وقد أطلق على هذه الخلايا والتي يبلغ وزنها حوالي ٢ ٪ من وزن البنكرياس اسم (جزر لانجرهانز) .

وفي عام ١٩٢١م أجرى كل من **جرانت بانتنج وشارل بست** تجارب على بعض الحيوانات لمعرفة تأثير نزع البنكرياس على تركيز السكر في الدم وقد أوضحت تلك التجارب ارتفاع نسبة السكر في دم الحيوانات المنزوعة البنكرياس وموتها بعد فترة . اكتشف فيما بعد أن خلايا جزر لانجرهانز هي المسؤولة عن كيفية تنظيم السكر في دم الإنسان والحيوان .

توالت الاكتشافات بعد ذلك واتضح أن خلايا جزر لانجرهانز تنقسم إلى ثلاثة أنواع هي :-

(أ) **خلايا «الفا»**: وتقوم بانتاج وافراز هرمون الجلوكاجون الذي يقوم بحث الأنسجة المخزنة للسكريات مثل الكبد على تصنيع واطلاق السكر (الجلوكوز) في حالة انخفاض تركيزه في الدم .

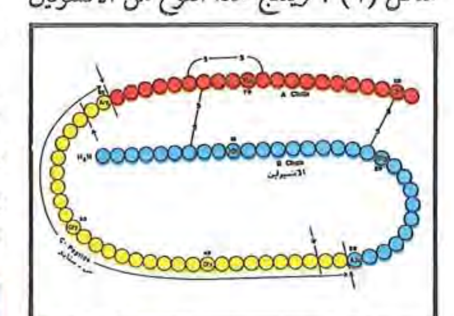
(ب) **خلايا «بيتا»**: وتقوم بانتاج وافراز هرمون الأنسولين والذي من ضمن

وظائفه حث الأنسجة على تحويل السكريات إلى طاقة أو تخزينها في الكبد مما يؤدي إلى تخفيض تركيزها في الدم وبالتالي تكون وظيفة هذا الهرمون معاكسة تماماً لهرمون الجلوكاجون .

(جـ) **خلايا «دلتا»**: وتقوم بـافراز هرمون السوماتوستاتين والذي يقوم بضبط عملية إطلاق كـل من الجلوكاجـون والأنسولين وبالتالي التحكم في تركيز السكر في الدم .

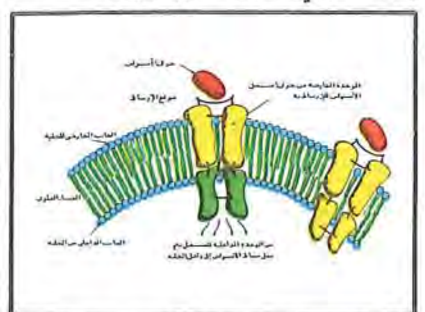
هرمون الأنسولين

إن أي خلل في إفراز هرمون الأنسولين بوساطة خلايا «بيتا» يؤدي إلى زيادة سكر الدم طالما أن خلايا «الفا» تقوم بوظيفتها في إطلاق السكر من الأنسجة المخزنة له بوساطة هرمون الجلوكاجون ، ورغم أن هرمون السوماتوستاتين يقوم بضبط معدل إفراز هرمون الجلوكاجون إلا أنه في المقابل لا يقوم بدور هرمون الأنسولين في تقليل نسبة السكر في الدم . فهذا الهرمون ينحصر دوره فقط في ضبط إفراز كل من هرموني الجلوكـاجـون والأنسـولـين . ويـتـركب الأنسولين من سلسلة ببتيدية مكونة من أحماض أمينية وبها ثلاث روابط ثنائية ، شكل (١) . وينتج هذا النوع من الأنسولين



شكل (١) الأحماض الأمينية المكونة للأنسولين

الذي يطلق عليه الأنسولين الأولي بوساطة خلايا «بيتا» من البنكرياس وينتقل داخلها إلى أجسام جولجي ليتم فصله إلى جزئين ، الجزء الأول منه يسمى الأنسولين النشط والجزء الثاني مكون من سلسلة ذات ٢٠ حـامضاً أمينيـاً يسمى سلسلة «س» الببتيدية ، وعندما يرتفع تركيز السكر بعد الوجبة الغذائية في الدم تقوم خلايا «بيتا» بإطلاق الأنسولين النشط مع سلسلة «س» الببتيدية بنسب متعادلة ومع قليل جداً من الأنسولين الأولي ، وينتقل الأنسولين في الدم للأنسجة المختلفة وخاصة الكبد (الجزء الرئيسي لتخزين السكر) وقبل أن يبدأ نشاطه يقوم بالارتباط مع بروتينات على الغشاء الخلوي تعرف بالمستقبلات، شكل (٢) . وهي عبارة عن بروتينات ذات



شكل (٢) ارتباط الأنسولين بالمستقبلات

وحدتين احداهما خارجية ترتبط بالأنسولين والثانية داخلية تقوم بنقل تأثير الأنسولين إذ لا يوجد له مراسل ثانوي بل تقوم الوحدة الداخلية بفسفرة بعض البروتينات (أنزيمات داخل الخلية) لتعمل عمل المراسل الثانوي في نقل تأثير الأنسولين إلى النواه وهناك يتم حث عملية تشييد الأنزيمات التي تسرع من عملية ربط جزيئات الجلوكوز ببعضها لتخزينها في سيتوبلازم الخلايا على هيئة جلايكوجين .

بجانب ذلك فإن الأنسولين يعمل على تحويل الأحماض الأمينية والأحماض الدهنية والجلسرول إلى بروتينات ودهون وذلك بحث خلايا الأنسجة على إدخال الأحماض اللازمة لبناء تلك المركبات .

أنواع داء السكر

هناك نوعان رئيسان لداء السكر يمكن تلخيصها في الآتي :

النـوع الأول :

يحدث في سن مبكرة لسبب عجز في البنكرياس ينتج عنه عدم قدرته على تشييد أو إفراز الأنسولين أو الاثنين معاً ، والأسباب التي تهيء الظروف لحدوث هذا العجز عادة ما تكون أسباب وراثية حيث تبدأ خلايا البنكرياس في فقد نشاطها ببطء من وقت الولادة ، وعلاج مثل هذه الحالة يكون بحقن المريض بالأنسولين ، وقد تتسبب بعض الحميات (الفيروسات) في إحداث عجز في خلايا البنكرياس وخاصة إذا وجد الاستعداد الوراثي لذلك ، ومن أهم هذه الحميات حمى النكيفة وحمى الحصبة الألمانية التي تؤثر مباشرة على خلايا البنكرياس .

النـوع الثاني :

ويحدث عادة في سن ما بعد الثلاثين عاماً ، ومن الأسباب المباشرة له الإفراط في تناول الطعام وعدم الحركة مما يساعد على زيادة الوزن وتركيز السكر في الدم وبالتالي يتسبب في الضغط على غدة البنكرياس لتزيد من تشييد وإطلاق الأنسولين الذي قد يكون أقل كثيراً من حاجة الجسم . كل هذه الظروف من أسباب الإصابة بالنوع الثاني من هذا الداء ولا يحتاج المصاب في هذه الحالة إلى حقن الأنسولين ولكن عليه بالمحافظة على الوزن السليم الذي يتناسب مع طول الجسم .

إضافة إلى هذين النوعين من داء السكر هناك أنواع أخـرى قد تحـدث عند اضطرابات الغدد الصماء مثل مرض العملقة الذي يصاحبه داء السكر ، وسكر الحمل الذي يظهر أثناء فترة الحمل ويختفي بعد الولادة ، وضعف تحمـل السكر (الجلوكوز) نتيجة لخلل في البنكرياس أو زيادة في وزن الحامل .

أسباب داء السكر

إن أسباب داء السكر كثيرة ولما كانت خلايا «بيتا» في البنكرياس هي المسؤولة عن انتاج واطلاق الأنسولين فإن معرفة طبيعة هذه الخلايا في البنكرياس ومدى تأثير

العوامل البيئية والوراثية عليها تعد من العوامل الرئيسة في تحديد أسباب هذا الداء . ومن أسباب داء السكر الآتي :

(أ) أسباب وراثية

أظهرت الدراسات حديثاً تلازم داء السكر مع مايسمى بزمر ومضادات الخلايا البيضاء (Human Leukocytes Antigens) البشرية وهذه المستضدات عبارة عن مركبات بروتينية تصنع بوساطة أنوية هذه الخلايا وتظهر على أسطحها متشكلة بأشكال وأحجام مختلفة ، ويعتقد أن أسباب ظهورها وراثي وتحفز هذه المركبات النظام المناعي في الجسم ليعمل بدقة مسببة عجزاً في خلايا «بيتا» في البنكرياس تؤدي إلى أضعاف قدرتها .

(ب) الافراط في الطعام

يتسبب الافراط في الطعام في ظهور داء السكر من النوع الثاني الذي لا يعتمد على الأنسولين ، ومن أسبابه عدم قدرة الجسم على تحمل السكريات نتيجة الافراط في الطعام وخاصة السكريات والدهون مع قلة الحركة ، وقد ثبت أن حوالي ٢٥٪ من أصحاب الأوزان الثقيلة مصابون بداء السكر ، وهذا لا يعني أن كل مريض بالسمنة لا بد أن يصاب بمرض السكر . والسمنة قد تكتسب وراثياً مما يدل على أن الاختلاف في أنماط البدن قد يؤدي إلى السكر وراثياً ، وقد تؤدي السمنة إلى اجهاد غدة البنكرياس أو قد يصاحبها ما يسمى بمقاومة نشاط الأنسولين ، ويعني ذلك أن الجسم يشيد أجساماً مضادة لنشاط الأنسولين نتيجة لزيادة الطلب على افرازه بسبب زيادة نسبة السكريات والدهون في الدم . وثبت حديثاً أن مستقبلات الأنسولين التي توجد على سطوح خلايا الأنسجة لها دور في الاصابة بهذا النوع ، فتحت هذه الظروف يقل عددها وكفاءتها وقدرتها على الارتباط بهذا الهرمون ، ويعتقد أن الاستعداد الوراثي للجسم لاحداث السمنة قد يصاحبه خلل في عملية انتاج بروتينات هذه المستقبلات .

(جـ) أسباب أخرى

وهناك مسببات أخرى منها الحمات (الفيروسات) والاجهاد الحاد والمستمر والذي قد يتسبب في اجهاد احتشاء العضلة القلبية (الجلطة القلبية) مما قد يؤدي إلى نقص تحمل السكريات في الجسم وبالتالي ارتفاع تركيز السكر في الدم ، كما أن نقص البروتينات في غذاء الأطفال لفترة طويلة قد يؤدي إلى احداث ضرر في خلايا البنكرياس ، كما أن بعض الأدوية ومشتقاتها ، وخاصة الأدوية مثل (الكورتيزون) المستعملة لعلاج أمراض التهاب الكبد والربو واستعمالها لفترة طويلة تزيد من هدم مخزون السكريات في الجسم وبالتالي خروج وحداتها (الجلوكوز) في الدم مما قد يساعد على ظهور السكر .

العــــلاج

من الواضح وبناءًا على ماذكر فإن علاج مرض السكر يختلف من مريض إلى آخر ، ولعل أول خطوة في علاج هذا الداء تحديد نوعه .

ويعد **ابن سينا** أول من وصف علاج هذا الداء وذلك بالإكثار من البقول والفواكه والربوب مثل الخس والخشخاش ولبن الضأن وماء القرع وعصارة الخيار وماء الرمان والتوت والورد وتؤدي كل هذه المواد إلى التقليل من الشهية . كما نصح **ابن سيناء** المريض بالراحة في الهواء البارد الرطب حتى يبرد الجسم ويقل معه الادرار وتشتد عضلات الكلية والجسم بوجه عام . وتتابعت بعد ذلك الأبحاث في وصف المرض وعلاجه في القرن السادس عشر الميلادي ، فقد ذكر **توماس دليمس** أن طعاماً منخفض السعرات الحرارية عبارة عن لبن وماء وشعير مغلي مع قليل من الخبز يساعد على علاج مرض السكر .

ويختلف مريض السكر في احتياجاته الغذائية عن الشخص العادي فعند تنظيم الطعام يجب تحقيق مايلي :

١ ــ تصحيح وزن المريض بالنسبة للعمر والطول والجنس .

٢ ــ التحقق من الطعام المناسب للمريض وفق العادات الغذائية .

٣ ــ مراجعة الطبيب المختص لتشخيص السكر في البول وتنظيمه في الدم .

ولا يعني هذا أن المريض يجب عليه عدم أخذ المواد السكرية في طعامه بل يقلل منها بما يتناسب مع مجهوده اليومي .

يمكن القول بأن المريض بداء السكر يمكن تشبيهه بقائد الطائرة الحريص كل الحرص على سلامة طائرته بركابها ، فمريض السكر يلزمه أن يزيد من معرفته لهذا الداء فيقوم باختبار سكر البول صباح كل يوم وقبل الطعام ، وذلك بإجراء الفحوصات الخاصة التي يمكن الحصول عليها بسهولة ، ويفيد هذا الاختبار المصابين بالنوع الثاني من المرض . أما النوع الأول والذي يحتاج إلى حقن بالأنسولين فلا يفيد اختبار سكر البول لعدم توفر امكان معرفة ما إذا كان المريض قد تعرض لنقص في سكر الدم ليلاً خلال النوم أم لا .

وتكمن أهمية اختبار سكر الدم في أنه الوسيلة الوحيدة المؤكدة لتشخيص الداء ولضبطه خلال العلاج ، وقد تطورت وسائل التقنية الجديدة فلم يعد الاختبار مقتصراً على المختبرات بل المصاب نفسه يمكنه تحقيق ذلك .

هناك صعوبة في معالجة الطفل المصاب بالنوع الأول، فعلى الأسرة أن تلم إلماماً كاملاً بحالة الطفل ومراقبته ، وتبدأ الخطوة الأولى بمعرفة نوع الأنسولين اللازم للعلاج وكميته اليومية وأماكن الحقن ومساندة الطفل وتعليمه أولاً بأول كيفية الحقن بما يتناسب مع عمره بالتعاون مع الطبيب المختص ، ويجب أن لا ننسى دور المعلم والمدرسة في ذلك فهما يساعدان بعون الله تعالى على توسيع مداركه حول مرض السكر ، أسبابه وعلاجه ، وبذلك يرسيان القاعدة الأساس للتعايش مع مرض السكر لدى الطفل .

أما المصابون به من الكبار فالمشاكل

المهنية التي يتعرضون لها معقدة ولها علاقة وطيدة مع مستوى ونوع التعليم ، فيجب اختيار عمل يتناسب ونوع المرض ، فمثلاً ينصح مريض السكر بتجنب عمل المناوبة لما يتطلبه من جهد في التكيف مع متطلبات العمل ، فالمريض في هذه الحالة لا بد أن يغير أوقات المناوبة بما يتلاءم مع ظروفه وهذا أيضاً ينطبق على الأعمال المجهدة للعضلات وخاصة عضلات القلب . وفي حالة السفر فمن الأفضل أن يكون المريض مع قريب له أو من يفهم طبيعة مرض السكر ، وينصح المريض أن يحمل معه ما يحتاجه من علاج ، كما يجب على المريض عند قيادة السيارة أن يتأكد من قدرته على القيام بذلك مع مراعاة حالته إذ قد يؤدي ارتفاع السكر في الدم إلى اضطراب هادىء في شبكية العين وارتفاع مضطرد في ضغطها وخاصة لدى المصابين بالنوع الثاني ، ولذا فإنه يفضل تجنب قيادة السيارة في حالات انخفاض السكر أو زيادته وحمل بطاقة تعريف خاصة بمريض السكر .

أما المصاب بالنوع الأول فإن حقنه بالأنسولين دون تناول قدر من السكريات المسموح بها يصيبه بالدوران (الدوخة) .

أما الصيام ومن الناحية العملية فنادراً ما يواجه مرضى السكر الصائمون أية مصاعب فمرضى النوع الأول والذين يستمرون على الأنسولين عليهم كما أثبتت الدراسات أن يستعملوا نصف أو ثلث الجرعة المقررة عادة قبل تناول طعام السحور وعند بدء افطار الغروب، كما ينصح بمراجعة الطبيب بصفة مستمرة خلال فترة الصيام .

وخلاصة القول فأنواع داء السكر تختلف باختلاف الاستعداد الوراثي وتأثر المريض بالعوامل البيئية والاجتماعية والبدانة التي لها دور في ظهور السكر كما أن فقدان رعاية المريض لنفسه قد تؤدي إلى مضاعفات أخرى لها عواقب قد تؤدي إلى إتلاف أنسجة أجهزة أخرى بالجسم .

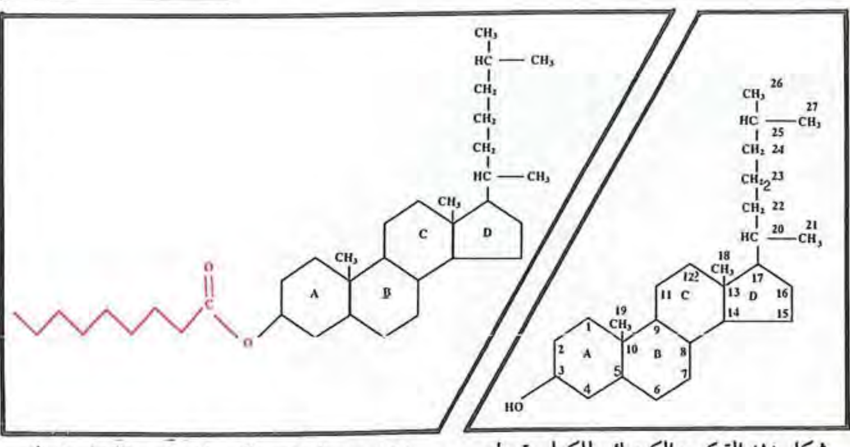


الكوليسترول

د. عبدالعزيز أحمد الجعفري

الكوليسترول عبارة عن مركب عضوي دهني في فصيلة الاستيرويدات يتركب من ٢٧ ذرة كربون على هيئة أربع حلقات ثلاث منها (A,B,C) ذات ستة أضلاع مرتبطة بحلقة ذات خمسة أضلاع (D) ، كما توجد مجموعتان من الميثيل (CH_3) في الموقعين (١٠) و (١٣) وسلسلة هيدروكربونية في الموقع (١٧) ، شكل (١) . وتوجد في الموقع (٣) مجموعة هيدروكسيل (OH) قطبية بينما بقية الجزيء ـ وهو الجزء الأكبر ـ عبارة عن كربون وهيدروجين بمعنى أنه غير قطبي لذلك نجد أن الكوليسترول صعب الذوبان في المذيبات القطبية كالماء ولكن يمكن أن يذوب في المذيبات الدهنية غير القطبية كالتولوين والكلوروفورم .

وأحياناً تتحد مجموعة الهيدروكسيل الموجودة في ذرة الكربون (٣) مع حامض دهني وتكون ما يسمى بإستر الكوليسترول (Cholesterol ester) ، الشكل (٢) ، ويتم هذا الاتحاد بوساطة أنزيم متخصص موجود في البلازما يدعى LCAT .



شكل (١) التركيب الكيميائي للكوليسترول

شكل (٢) التركيب الكيميائي لإستر الكوليسترول

أهمية الكوليسترول

للكوليسترول أهمية حيوية كبيرة حيث يدخل في تركيب الأغشية البلازمية المغلفة للخلايا بصورة رئيسة ، لذلك تقوم الخلايا بتصنيعه لتعوض النقص إذا لم يحصل عليه الجسم من مصدر خارجي ، كذلك يعد الكوليسترول مصدراً أساساً للاستيرويدات الأخرى في الجسم مثل الهرمونات الجنسية وفيتامين (د) وأحماض الصفراء (Bile acids) ، وكل مركب من هذه المركبات له دور رئيس

في العمليات الحيوية التي تحدث في الكائن الحي ، فمثلاً نقص تكون أحماض الصفراء ينتج عنه صعوبة في هضم وامتصاص الدهون . يدخل الكوليسترول في تركيب البروتينات الدهنية الموجودة في الدم والتي وظيفتها نقل الدهون المختلفة من الدم لأعضاء الجسم المختلفة سواء لأكسدتها للحصول على الطاقة أم لتخزينها في بعض الخلايا كالخلايا الدهنية

البروتينات الدهنية

توجد أربعة أنواع رئيسة من البروتينات الدهنية في البلازما تحتوي على نسب مختلفة من الجليسريدات الثلاثية وبروتينات الكوليسترول وإستر الكوليسترول والدهون الفوسفاتية ، وكل نوع من هذه البروتينات له وظيفة مختلفة عن الأخر غير أنها تتشابه كلها بدرجة كبيرة في التركيب ، وقد قسمت تبعاً لكثافتها إلى الآتي :

١ ـ الكايلوميكرونات Chylomicrons

عبارة عن جليسريدات ثلاثية تتكون من ثلاثة أحماض دهنية مرتبطة بالجليسرول وتمثل حوالي ٩٠٪ بينما يمثل الكوليسترول ٢٪ . وتتكون هذه المركبات في الامعاء الدقيقة حيث تنقل الدهون الغذائية إلى مختلف خلايا الجسم .

٢ ـ البروتينات الدهنية منخفضة الكثافة جداً Very low density lipoprotein (VLDL)

يتكون هذا النوع من البروتينات الدهنية في الكبد حيث تنقل الدهون ذات المصدر الداخلي (Endogenous) والمصنعة من داخل الكائن إلى الأنسجة المحيطة الأخرى ، وهي مكونة من حوالي ٦٥٪ جليسريدات ثلاثية و١٢٪ كوليسترول .

٣ ـ البروتينات الدهنية منخفضة الكثافة Low density lipoprotein (LDL)

ينتج هذا النوع من تكسر البروتينات الدهنية منخفضة الكثافة جداً مكونة دهون بروتينية غنية جداً بالكوليسترول حيث تصل نسبته إلى ٥٠٪ .

٤ ـ البروتينات الدهنية مرتفعة الكثافة : High density lipoprotein (HDL) :

تتكون في الكبد والامعاء الدقيقة وتحتوي على نسبة منخفضة جداً من الجليسريدات الثلاثية حيث تصل حوالي ٣٪ بينما تصل نسبة البروتين إلى ٥٠٪ والكوليسترول إلى ١٨٪ .

من هذه الأنواع الأربعة نجد أن البروتينات الدهنية منخفضة الكثافة (LDL) والتي تحوي على نسبة كبيرة من الكوليسترول تقوم بدور الوسيط في نقل الكوليسترول واستر الكوليسترول في الدورة الدموية لمعظم الأنسجة لكي تعادله بالكوليسترول الموجود في البروتينات الدهنية الأخرى وأغشية الخلايا ، كما دلت الأبحاث على أن البروتينات الدهنية مرتفعة الكثافة (HDL) تقوم بدور كبير في عملية إزالة الكوليسترول من الأنسجة والشرايين لتعيده إلى الكبد التي تقوم بالتخلص منه .

والواقع أن فهمنا لهذه الأنواع الأربعة من البروتينات الدهنية يسهل فهم طبيعة الأمراض الناتجة عن الافراط في تناول بعض الأغذية الغنية بالدهون المشبعة (الحيوانية) والكوليسترول . فمثلاً ارتفاع نسبة الكوليسترول في الجسم ينتج عنه الكثير من الأمراض فهو أحد المكونات الأساس في الحصوات المرارية (Gall stones) ؛ كما أنه عامل مهم في انسداد بعض الشرايين الكبيرة الهامة مسبباً ما يعرف بتصلب الشرايين (Atherosclerosis) والتي ينتج عنها السكتة الدماغية أو السكتة القلبية .

مصادر الكوليسترول

تحصل الكائنات الحية على الكوليسترول من مصدرين أساسين :

أولاً : مصدر خارجي (Exogenous) يتمثل في بعض الأغذية ذات المصدر الحيواني مثل البيض والكبدة واللحوم الحمراء .

ثانياً : مصدر داخلي (Endogenous) حيث أن جميع خلايا الجسم لها القدرة على تصنيع الكوليسترول من مركب بسيط هو الخلات ($CH_3CO\bar{O}$) . وتقوم الكبد بتصنيع حوالي ٦٠٪ من هذا المصدر بينما يصنع الجزء الباقي بوساطة بقية أعضاء الجسم بنسب متفاوتة . وتعد ميكانيكية تصنيع



ترسب الكوليسترول داخل الأوعية الدموية

الكلوليسترول معقدة بعض الشيء مثل أية عملية بناء حيوي حيث تعتمد على وجود أنزيمات متخصصة تعمل بنظام دقيق وتتأثر بحالة الكائن من ذلك نوعية الغذاء الذي يتناوله الكائن الحي (سواء الإنسان أم الحيوان) والحالة الصحية وعوامل أخرى متعددة كنسبة إفراز بعض الهرمونات .

ارتفاع تركيز الكوليسترول

عندما ترتفع نسبة الكوليسترول في الدورة الدموية ينتج عنه الكثير من الأمراض مثل مرض تصلب الشرايين (Atherosclerosis) وفي هذا المرض يترسب الكوليسترول في جدران بعض الشرايين مما يعيق تدفق الدم وبالتالي يتكون ما يعرف بالجلطة أو التخثر (Clot) فيسد الشرايين مما قد ينتج عنه السكتة القلبية أو الدماغية ، وتعد جزيئات البروتينات الدهنية المنخفضة الكثافة الموجودة في الدورة الدموية من الأسباب الرئيسة لانسداد الشرايين ، فكلما زادت هذه البروتينات زادت فرص التعرض لمرض تصلب الشرايين وانسدادها ولكن ما الذي يحدد نسبة البروتينات الدهنية في الدورة الدموية ويجعل ارتفاع نسبتها خطيراً ؟ تم الحصول على بعض الإجابات بعد دراسة بروتينات متخصصة تدعى مستقبلات البروتينات الدهنية ذات الكثافة المنخفضة (LDL receptors) والموجودة على جدران الخلايا . وجد أن جزيئات البروتينات الدهنية ترتبط بهذه المستقبلات ويتم استخلاصها من السائل المحيط بالخلايا إلى داخلها وهناك يتم تفكك هذه الجزيئات منتجة الكوليسترول لتسد حاجة الخلية منه ، تقوم هذه المستقبلات بدور مهم بامداد الخلايا بالكوليسترول وبإزاحة جزيئات البروتينات الدهنية الغنية بالكوليسترول من الدورة الدموية . وقد أثبتت التجارب أن عدد هذه المستقبلات على جدران الخلايا يتغير مع حاجة الخلايا للكوليسترول ، فعندما ينخفض الطلب تقوم الخلايا بصنع عدد أقل من هذه المستقبلات وينخفض بالتالي دخول جزيئات البروتينات الدهنية إليها . وهذا في الواقع يحمي الخلايا من زيادة تجمع الكوليسترول بداخلها ولكن النتيجة قد تكون لها أضرار سيئة فالإنخفاض في عدد المستقبلات في الخلية أو الخلايا يقلل من معدل إزاحة جزيئات البروتينات الدهنية الحاملة للكوليسترول من الدم مما يرفع من نسبة البروتينات الدهنية وبالتالي يساعد على تكون ترسبات في الشرايين الكبيرة الهامة .

مستقبلات البروتينات الدهنية

تم اكتشاف مستقبلات البروتينات الدهنية منخفضة الكثافة (LDL) عام ١٩٧٣م في جامعة تكساس بالولايات المتحدة الأمريكية بوساطة العالمين **ميشيل براون وجوزيف قولدستن** . وقد أدى الكشف عن دور هذه المستقبلات إلى معرفة علاج الكثير من الحالات الوراثية لتصلب الشرايين . فعندما ترتبط جزيئات البروتينات الدهنية منخفضة الكثافة الغنية بالكوليسترول بالمستقبلات يتم نقلها إلى داخل الخلايا ثم تعود هذه المستقبلات إلى الغشاء البلازمي بوساطة عملية تسمى (Endocytosis) ، تدخل بعد ذلك جزيئات البروتينات الدهنية منخفضة الكثافة إلى مكونات صغيرة في الخلية تسمى الليسوسومات (Lysosomes) وهي عبارة عن حويصلات أو تكوين يشبه الكيس مليء بالأنزيمات الهاضمة حيث تقوم بعملية تحرير جزيئات الكوليسترول من البروتينات الدهنية منخفضة الكثافة التي تغادر الحويصلات لتدخل في تكوين أغشية خلوية جديدة وهذا ما تقوم به معظم الخلايا ، أما بعض الخلايا المتخصصة مثل الغدة الكظرية (Adrenal gland) والمبيض (Ovary) فتقوم بتحويل الكوليسترول المستخلص من جزيئات البروتينات الدهنية منخفضة الكثافة إلى بعض الهرمونات الاستيرويدية (Steroid hormones) .

وتقوم الكبد بدور كبير في أخذ وتكسير الكوليسترول أكثر من أي عضو آخر بسبب كبر حجمها ولوجود تركيز مرتفع من المستقبلات فيتم تحويل معظم الكوليسترول إلى الأحماض الصفراوية والتي تفرز إلى أعلا الامعاء الدقيقة لكي تساعد في عملية هضم الأطعمة الدهنية .

توضح نظرية مستقبلات البروتينات الدهنية منخفضة الكثافة (LDL-receptors hypothesis) أن معظم الأشخاص المصابين بمرض تصلب الشرايين يتعرضون للارتفاع الحاد في نسبة البروتينات الدهنية منخفضة الكثافة في الدم نتيجة لقلة تكون هذه المستقبلات سواء لعوامل وراثية أم غذائية تحد من تصنيعها ، وأحد هذه العوامل الغذائية هو الأطعمة المحتوية على كمية كبيرة من الكوليسترول والدهون الحيوانية المشبعة . وقد دلت بعض الأبحاث الحديثة على صحة نظرية المستقبلات حيث وجد أن تناول الأشخاص لغذاء يحتوي على نسبة كبيرة من الكوليسترول (مثل ثلاث بيضات في اليوم) يؤدي إلى انخفاض كبير في عدد هذه المستقبلات في بعض الخلايا التي أجريت عليها التجارب . وفي هذه الحالة ـ على افتراض أن نظرية المستقبلات هذه صحيحة ـ فإن تصنيع هذه المستقبلات يتم عندما تقل نسبة البروتينات الدهنية منخفضة الكثافة . لذلك فإن الوجبات الغذائية اليومية يجب أن تحتوي على كمية قليلة من البيض واللحوم والدهون الحيوانية المشبعة .

ومن ناحية أخرى قد يتعرض الأشخاص لأمراض أخرى لن تحدث في حالة تناول كميات معتدلة من هذه الدهون ، وأخيراً والذي لا خيار فيه هو أن الأشخاص يختلفون وراثياً ، فبعض الأشخاص يقاومون ارتفاع البروتينات الدهنية حتى عند تناول كمية كبيرة من الأغذية الدهنية لأن لديهم مورثات تستطيع بطريقة معينة احتواء نسبة البروتينات الدهنية وذلك بالمحافظة على تصنيع كمية كافية من مستقبلات (Receptors) البروتينات الدهنية .

تخفيض تركيز الكوليسترول

تعد النسب المثلى لتركيز الكوليسترول في الدم في حدود ١٧٠ ـ ١٨٠ ملجرام في كل ١٠٠ مليلتر للأشخاص الذين تتراوح أعمارهم ما بين ٢٠ إلى ٣٠ سنة وهذه النسبة تزيد مع زيادة السن فنجد أن الأشخاص الذين تتراوح أعمارهم ما بين ٤٠ إلى ٤٥ يكون تركيز الكوليسترول في حدود ٢٠٠ ـ ٢٢٠ ملجرام في كل ١٠٠ مليلتر أما إذا زادت النسبة عن ٢٢٠ ملجرام فتعتبر هذه الحالة مؤشراً لخطر الإصابة بتصلب الشرايين .

وللمحافظة على هذه النسب يجب تحديد نسبة الكوليسترول والدهون المشبعة في الغذاء مع زيادة نسبة السكريات المعقدة مثل الجلايكوجين لكي تقوم السكريات بدور التعويض عن السعرات الناتجة عن نقص الدهون ، فالدهون المشبعة ذات المصدر الحيواني مثل اللحوم الحمراء والمصدر النباتي مثل زيت جوز الهند اتضح أنها تتسبب في زيادة تركيز الكوليسترول والبروتينات الدهنية منخفضة الكثافة .

ويمكن تمييز الدهون المشبعة بأنها متماسكة وصلبة عند درجة الحرارة العادية (٢٥ درجة م) ، وتحتاج لنوع بسيط من التسخين لتتحول إلى الحالة السائلة ، أما الدهون غير المشبعة ـ والتي وجد أنها تحتوي على نسبة منخفضة من الكوليسترول ـ فتتميز بأنها سائلة في درجة الحرارة العادية وغالباً ما توجد في المنتوجات النباتية كالذرة وعباد الشمس .

وأفضل طريقة لتخفيض نسبة الكوليسترول في الدم هي تحديد نوعية الغذاء اليومي لأنها طريقة أمينة وفعالة وغالباً ما تكون هي العلاج الوحيد الفعال ، كما أنها تزيد من فعالية بعض الأدوية المستخدمة لتخفيض نسبة الكوليسترول في الدم ، فالكوليسترول يمكن أن ينخفض من الجسم بعدة طرق أهمها على سبيل المثال تحويله كلية أو نسبة كبيرة منه في الكبد إلى الأحماض الصفراء التي تفرز إلى الامعاء الدقيقة لكي تساعد في عملية هضم الأطعمة الدهنية ، غير أن الأحماض الصفراوية لا يتخلص منها الجسم بسهولة إذ يعاد معظمها عن طريق الدم إلى الكبد مرة أخرى لتقوم بتحويلها إلى الامعاء الدقيقة فتعاد الدورة مرة أخرى . وقد دلت الأبحاث على أن أي إعاقة لهذه الدورة سوف يحث الكبد على تحويل المزيد من الكوليسترول إلى أحماض الصفراء ، بمعنى أنه سيزيد من حاجة الكبد لمزيد من الكوليسترول مما يحث خلايا الكبد على تصنيع مستقبلات أكثر وبالتالي تخفض من نسبة الكوليسترول في الدورة الدموية .

هناك مجموعة من الأدوية يمكن أن تخفض نسبة الدهون بصورة عامة والكوليسترول بصفة خاصة فهي تؤثر أو تحد من الأحماض الصفراوية وبالتالي تخفض تركيز البروتينات الدهنية منخفضة الكثافة في الدم وتقلل نسبة الكوليسترول بنسبة ١٥ ـ ١٧ ٪ وهذا التخفيض كاف للتقليل من حالات السكتة القلبية (Heart attacks) بنسبة قد تصل إلى ٢٥٪ . والأدوية المشار إليها عبارة عن مستحضرات كيميائية تؤخذ بالفم وتتميز بأنها ذات شحنة موجبة ترتبط في الامعاء الدقيقة بالأحماض الصفراوية سالبة الشحنة ، وحيث أن هذه الأدوية غير قابلة للامتصاص فإنها تخرج مع البراز حاملة معها جزيئات الأحماض الصفراوية وبالتالي تحث الكبد على تصنيع أحماض صفراوية جديدة وهكذا .

أخيراً يمكن تلخيص الطرق المعقولة والمناسبة لمنع زيادة تركيز الكوليسترول في الدم وبالتالي منع حدوث المضاعفات الهامة كالتأثير على الدورة الدموية من خلال انسداد الشرايين فيما يلي :

١ ــ تناول غذاء يحتوي على نسب معتدلة ومعقولة من الدهون الحيوانية .

٢ ــ تشجيع الأشخاص الذين لعائلاتهم تاريخ السكتة القلبية أو الدماغية ولهم قابلية ارتفاع نسبة الكوليسترول في الدم على تناول أطعمة محتوية على نسبة قليلة جداً من الكوليسترول والدهون المشبعة الحيوانية حتى إذا كانت نسبة البروتينات الدهنية معتدلة لديهم .

٣ ــ الاعتماد على الزيوت النباتية لعدم احتوائها على كوليسترول .

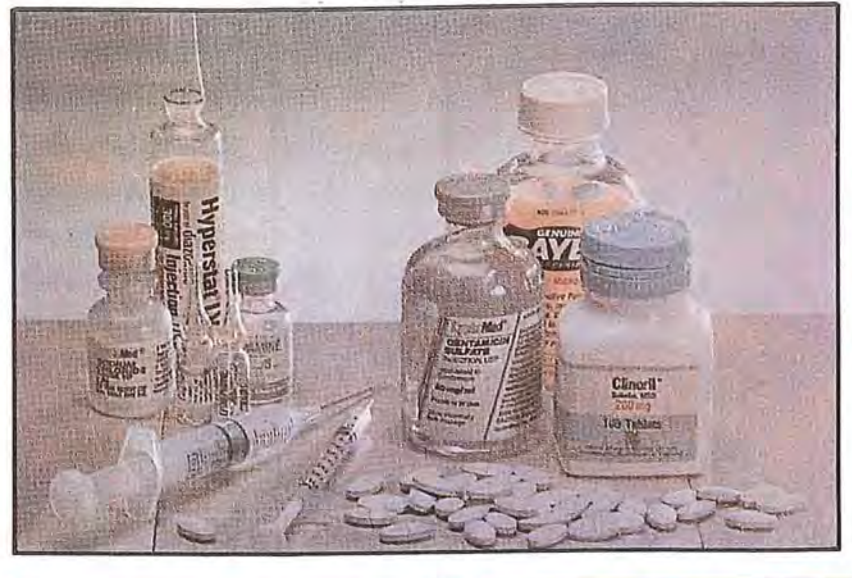
٤ ــ أخيراً قد يكون العلاج بوساطة بعض الأدوية ـ والتي تزيد من عدد مستقبلات البروتينات الدهنية منخفضة الكثافة (LDL-receptors) ـ مناسباً لفئة قليلة جداً من المرضى ولكن يجب استعمالها تحت اشراف طبي دقيق .



الأحماض الصفراوية داخل الحويصلة.

المضادات الحيوية

د. خالد أبو صلاح



المضادات الحيوية هي مركبات عضوية يتم إنتاج معظمها بوساطة الكائنات الحية الدقيقة مثل البنسلين الذي يشيده فطر البنسيليوم ، كما يحضر البعض الآخر منها مخبرياً أو تجارياً . ويعد البنسلين أول مضاد حيوي اكتشف بوساطة العالم البريطاني فليمنغ في عام ١٩٢٨م إلا أنه لم يستخدم علاجاً للإنسان إلا مع حلول عام ١٩٤١م ثم تلا ذلك اكتشاف مضادات حيوية أخرى مثل الاكتينوميسين وستروبتومايسين وغيرها ، ويمثل الشكل (١) الصيغ البنائية لهذه المضادات . ومع تطور العلم استطاع الإنسان الاستفادة من بعض المضادات الحيوية التي تنتجها الكائنات الدقيقة في عدة مجالات منها :

ستربتومايسين
مشتق من الكربوهيدرات
أول علاج فعال ضد السل (الدرن)

تراسيكلين
مشتق من مركبات كويتون
(مضاد جرثومي واسع الطيف من حيث التأثير)

بنسلين
مشتق من الأحماض الأمينية
(يستخدم في علاج التهاب السحايا والزهري والسيلان)

شكل (١) الصيغ النباتية لبعض المضادات الحيوية

١ ـ مجال الطب البشري :

في مجال الطب يمكن الاستفادة من المضادات الحيوية فيما يلي :

ـ الأمراض المعدية ويستخدم لعلاج بعضها البنسلين وكلورأمفينكول .

ـ الأمراض السرطانية ـ ويستخدم ميتوميسين لعلاج بعض أنواعها .

ـ الأمراض العصبية مثل مرض بركنسون حيث يستخدم لعلاجه المضاد الحيوي ، حامض فيوساريك .

٢ ـ مجال الطب البيطري :

في مجال الطب البيطري يمكن الاستفادة من المضادات الحيوية فيما يلي :

ـ التسمين حيث يستخدم المضاد الحيوي موننسين (Monensine) لهذا الغرض بالرغم من بعض الآثار السلبية التي قد تحدث بسببه .

ـ الأمراض التي تصيب الحيوانات حيث يستخدم لعلاج بعضها المضاد الحيوي تراسيكلين (Tetracycline) .

٣ ـ مجال الزراعة :

يستفاد من المضادات الحيوية في هذا المجال فيما يلي :

ـ كمبيدات حشرية ، ومثال ذلك ما يقوم به المضاد الحيوي فالينوميسين (Valinomycin) .

ـ قتل الأعشاب الضارة ، حيث يستخدم لهذا الغرض هربسيدين (Herbicidin) .

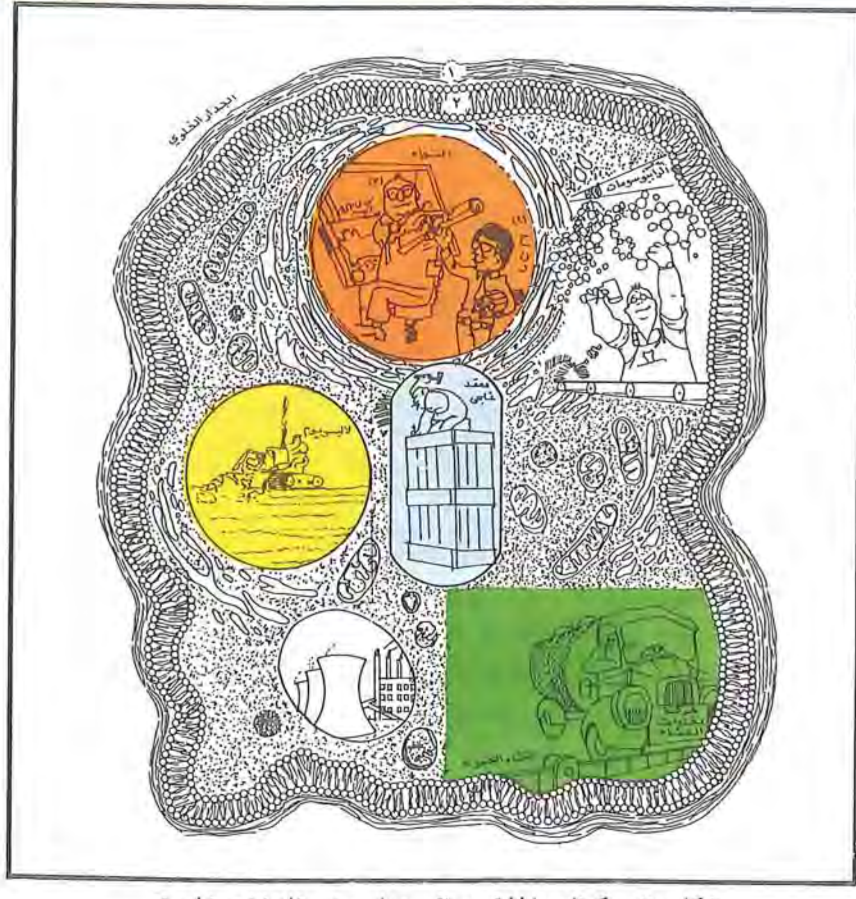
كيفية عمل المضادات الحيوية

تستخدم المضادات الحيوية لحماية الانسان والحيوان وذلك عن طريق ايقاف تكاثر الكائن الحي المسبب للمرض دون أن تؤدي إلى قتله ومن الأمثلة على ذلك مركبات تتراسيكلين وارثروميسين والسلفاميدات . أو عن طريق ايقاف تكاثر الكائن الحي المرض وقتله ، ومن الأمثلة على ذلك ما تفعله المضادات الحيوية بنسلين ، كفالوسبورن وأمينات الجلايكوسيدات هذا وتتم عملية إيقاف تكاثر الكائنات الحية الممرضة أو قتلها عادة بإحدى الطرق الطبعية الآتية :

١ ـ إيقاف تكاثر الجراثيم والفطريات وذلك بمنع تكون الجدر الخلوية لها كما هو الحال بتأثير البنسلين على الجراثيم الكروية العنقودية الذهبية (Stapohylococcus) ، شكل (٢) ، حيث يقوم هذا المضاد الحيوي بتثبيط بعض الأنزيمات (Enzymes) المحفزة للبناء الحيوي للجدار الخلوي مثل أنزيم ترانسبيتداز الضروري للمحافظة على محتويات الخلية الجرثومية لأنه في حالة عدم اكتمال بناء الجدار الخلوي تكون الخلية الجرثومية سهلة التكسر وغير قادرة على القيام بوظائفها الحيوية للمحافظة على بقائها .

٢ ـ التأثير على نفاذية الأغشية الحيوية المحيطة بسيتوبلازم الخلية الفطرية فمثلاً يقوم المضاد الحيوي نستاتين بالاتحاد مع مركبات ستيرول في الأغشية الحيوية للخلايا الجرثومية لعمل منافذ إضافية تمتد عبر الغشاء ليتسرب عن طريقها بعض محتويات الخلية الضرورية وينتج عنه موت الخلية الجرثومية .

٣ ـ الارتباط بالحامض النووي منقوص الاكسجين (DNA) المكون للمورثات في الجراثيم ومنعه من إعطاء المعلومات الوراثية اللازمة لتكوين الحامض النووي الريبوزي (RNA) اللازم لنقل هذه المعلومات إلى الريبوسومات (Ribosomes) حيث تستخدم هذه في تصنيع البروتينات والأنزيمات الضرورية لمختلف عمليات الهدم والبناء في الخلية ويمثل اكتينوميسين دي (Actinomycin D) هذه المجموعة من المضادات الحيوية حيث يعمل على تثبيط نمو الخلايا السرطانية وذلك بالارتباط مع الـ (DNA) الخاص بها ومنعه من تمرير المعلومات الوراثية إلى مصانع البروتينات .



شكل (٢) مكونات الخلية ومواقع عمل بعض المضادات الحيوية

٤ ـ تثبيط بناء الحامض النووي الريبوزي (RNA) الذي يقوم بنقل الشفرة الوراثية (Genetic Code) إلى مصانع البروتينات (الرايبوسومات) في الخلية ، ومثال ذلك ما يقوم به المضادان الحيويان فورمايسين (Formycin) وريفامبسين (Rifampicine) .

٥ ـ تثبيط تصنيع وحدات البناء (القواعد النتروجينية) التي يتكون منها الحامض النووي الريبوزي (RNA) والحامض النووي الريبوزي منقوص الاكسجين (DNA) في الجراثيم وذلك نتيجة لعمل المضادات الحيوية على تثبيط الأنزيمات الداخلة في تركيبها . ومثال ذلك آزاسيرين المثبط لتصنيع القاعدة النتروجينية ثلاثية الفوسفات أدينوزين .

٦ ـ تثبيط تصنيع البروتينات في مصانعها (الريبوسومات) في الخلايا الجرثومية وذلك لأن بعض المضادات الحيوية تستطيع إحداث تغييرات غير محبذة في بناء وترتيب هذه المصانع مما يعرقل عملية التصنيع ، وهذا ما يفعله المضادان الحيويان ستربتوميسين وتتراسيكلين . فالأول (ستربتوميسين) يستخدم في علاج الدرن (السل) حيث يتدخل في عملية ربط لبنات البناء بخط الانتاج في المصانع (الريبوسومات) كما يقوم أيضاً بإحداث

خطأ في قراءة الشفرة الوراثية حيث يدخل الحامض الأميني ايزوليوسين ـ دون وجود حاجة له ـ إلى جانب فنيل الأنين في بناء البروتينات . ويقوم الثاني (تتراسيكلين) المستخدم في مقاومة الرشح بمنع ارتباط لبنات البناء بخط الانتاج في الجراثيم ، وبالإضافة إلى ذلك فإن المضاد الحيوي كلورأمفينكول المستخدم في علاج مرض التايفود يقوم بالارتباط بجزء من مصانع الانتاج (الرايبوسومات) مثبطاً الأنزيم ناقل الببتيد (Peptidyl transferase) .

أضرار المضادات الحيوية

على الرغم من الفوائد الجمة التي نجنيها من استخدام المضادات الحيوية كعقاقير طبية إلا أنه لا بد من التنبيه لتأثيراتها السلبية على صحة الإنسان، ومن أبرز تأثيرات المضادات الحيوية الآتي :

١ ـ التأثير على بعض الوظائف الحيوية لبعض أعضاء الجسم مثل التسبب في هبوط الكلى الذي ينجم عن المضاد الحيوي جنتاميسين (Gentamycin) . كما أن استخدام المضاد الحيوي ستربتوميسين قد يؤثر على وظيفة العصب الثامن الخاص بالسمع .

٢ ـ قتل البكتيريا التي تعيش بصورة طبيعية في بعض أجزاء الجسم مثل تلك التي تعيش في المهبل والسماح للفطريات الضارة بالعيش مكانها كما يحدث عند استخدام المضاد الحيوي امبيسلين على فترات زمنية طويلة .

٣ ـ احتمال تولد المناعة لدى الجراثيم المسببة للمرض لنوع معين من المضادات الحيوية نتيجة لتعاطي المريض جرعات كبيرة على فترات زمنية طويلة . وتولد المناعة لدى الجراثيم ضد المضاد الحيوي قد يأتي نتيجة لتغير محدد في المعلومات الوراثية (طفرة وراثية) لهذه البكتيريا مما يجعلها تختلف قليلاً عن الجراثيم الأصلية في تركيب أحماضها النووية وبالتالي في خواص بروتيناتها وأنزيماتها . كما أن الجراثيم قد تفرز أنزيمات جديدة قادرة على تحليل المضاد الحيوي المستخدم أو عمل تعديل في تركيبه بإضافة مجاميع وظيفية جديدة تفقده فعاليته كما هو الحال في المضادين الحيويين بنسلين وكلورامفينيكول ، شكل (٣) . كذلك يمكن أن يكون هذا النوع من الجراثيم المعدلة قادراً على مقاومة أنواع أخرى من المضادات الحيوية ومن هنا يصبح من الواجب إجراء دراسات بحثية مستفيضة لمعرفة أنجع المضادات الحيوية للقضاء عليه .

شكل (٣) تأثير الأنزيم على المضاد الحيوي

ارشادات عن المضادات الحيوية

مما سبق ذكره نلاحظ أنه من الأهمية بمكان عدم تناول المضادات الحيوية دون مراجعة طبيب مختص يعرف نوعية المضاد الحيوي وفوائده ومضاعفاته بالنسبة لحالة المريض والتاريخ الطبي له ، ومن الملاحظ ـ وللأسف ـ وجود ظاهرة شائعة في معظم المجتمعات وهي أخذ العلاج من الصيدلية دون الرجوع إلى الطبيب المختص وذلك اعتقاداً من المريض بأنه يعرف العلاج المناسب . وعندما يصف الطبيب المضاد الحيوي يراعي عادة الاعتبارات الآتية :

١ ـ اجراء فحص حساسية المريض لنوع المضاد الحيوي قبل وصفه له ، حيث أن لبعض المضادات الحيوية مضاعفات خطيرة إذا ما أعطيت لشخص ذي حساسية عالية لها .

٢ ـ عمل فحص حساسية جراثيم لنوع المضاد الحيوي المزمع وصفه حيث أنه وجد أن لبعض الكائنات الحية الممرضة مناعة ضد بعض المضادات الحيوية وذلك لقدرتها على افراز أنزيمات تكون قادرة على تحليل المضاد الحيوي كما هو الحال في بعض أنواع الجراثيم التي تفرز أنزيم بنسليناز القادر على تكسير البنسلين وابطال مفعوله ، شكل (٣) .

٣ ـ وصف المضاد الحيوي المناسب والجرعات المناسبة وللفترات الزمنية لنوع المرض والتاريخ الطبي للمريض .

٤ ـ يجب اتباع تعليمات الطبيب وذلك بأخذ جميع الجرعات وعلى طول الفترة الزمنية المطلوبة حيث أن ذلك يضمن عدم تكاثر الجراثيم المسببة للمرض لحين انتهاء فترة حياة الجراثيم الأصلية منها والتي لا تتأثر ببعض أنواع المضادات الحيوية بل يجب أن تموت بصورة طبيعية .



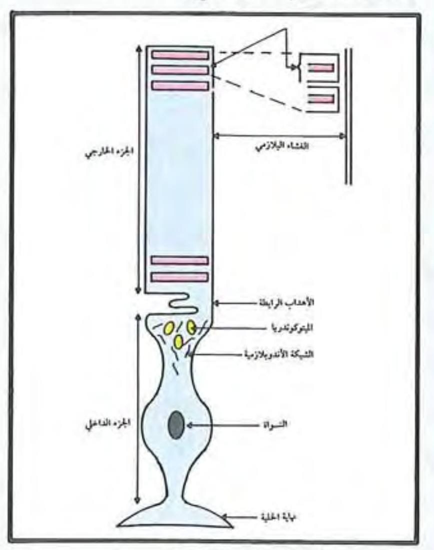
د. سعد صالح الصالح

تحتوي شبكية عين الانسان على نوعين من الخلايا المستقبلة للضوء وهذا التقسيم مبني على الشكل الخارجي للخلية فالنوع الأول يسمى الخلايا العصوية (Rod Photoreceptors Cells) والآخر هو الخلايا المخروطية (Cones Receptors Cells) والخلايا العصوية عددها يفوق كثيراً الخلايا المخروطية . تقوم الخلايا المخروطية بوظيفتها عندما يكون الضوء قوياً وساطعاً وتكون مسؤولة عن التمييز بين الألوان حيث أنها تحتوي على الصبغات الخضراء والزرقاء والحمراء بينما تقوم الخلايا العصوية بوظيفتها في الضوء الخافت الذي عنده لا تستطيع الخلايا المخروطية القيام بمهامها[١] وتحتوي الخلايا العصوية على مركب بروتيني يسمى الرودوبسين (Rhodopsin) ويؤدي الخلل في عملها إلى مرض العشى الليلي (Night Blindness) . وسوف نتناول في موضوعنا هذا الخلايا العصوية بشيء من التفصيل .

الخلية العصوية

يمكن تقسيم الخلية العصوية من حيث الشكل إلى قسمين ، قسم خارجي Rod Outer Segment (ROS) وقسم داخلي Rod Inner Segment (RIS) شكل (١) ويتصل القسمان مع بعضهما بوساطة نسيج ضيق .

الجزء الداخلي (RIS) من هذه الخلية يحتوي على مكونات الخلية مثل النواة والميتوكوندريا وينتهي بمكان للاتصال مع الأعصاب البصرية بينما الجزء الخارجي (ROS) يكون مملوءاً بأقراص متراصة تحتوي على مادة الرودوبسين التي تقوم بامتصاص الضوء الساقط على العين ، وكما هو مبين في الشكلين (١) و (٢) فإن هذه الأقراص غير متصلة اتصالاً مباشراً مع الغشاء البلازمي المغلف للخلية العصوية[٢، ٣] .



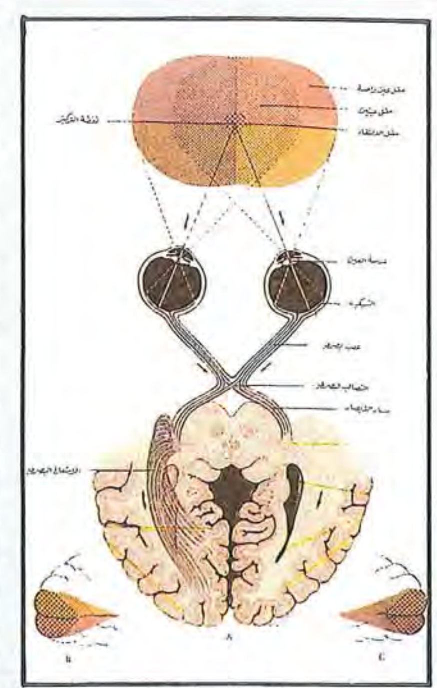
شكل (١) الخلية العصوية



شكل (٢) صورة بالمجهر الالكتروني للأقراص المتراصة والغشاء

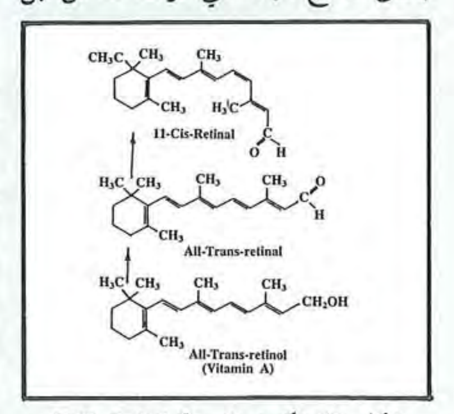
تركيب الرودوبسين

يتكون الرودوبسين من جزء بروتيني سلسلة ببتيدية) وأجزاء أخرى غير بروتينية . يسمى الجزء البروتيني أوبسين (Opsin) أما الأجزاء غير البروتينية فتشمل مجموعة كيميائية مسؤولة عن امتصاص الضوء الساقط على العين تعرف بـ 11-cis retinal ، شكل (٣)، وسلسلتين سكريتين . ترتبط المجموعة الكيميائية مع السلسلة البروتينية (الببتيدية) في الموقع ٢٩٦[٤] من تسلسل الأحماض الأمينية على السلسلة عند حامض اللايسين كما ترتبط السلسلتان السكريتان عند الموقعين ٢ و ١٥[٥] من نفس التسلسل . وقد تطلبت معرفة تتابع الأحماض الأمينية ـ أو ما يعرف بالتركيب الأولي لهذا البروتين ـ جهداً كبيراً من العلماء نظراً لأن طبيعة هذا البروتين نافرة من الماء كما أن طرفه الأميني



الاعصاب البصرية
تنقل الاشارات بين المخ والعين

مقفل[٦] وأخيراً تمكنت مجموعة من العلماء الروس من معرفة ونشر هذا التركيب[٧، ٨]، وقد أظهرت هذه النتائج أن الرودوبسين يحتوي على ٣٤٨ حامضاً أمينياً . واستعانة بهذه النتائج وغيرها من نتائج بعض التجارب التي أجريت على هذا البروتين باستخدام أنزيمات ومواد كيميائية أخرى توصل العلماء إلى التنظيم الذي يأخذه الرودوبسين في الغشاء الدهني وكذلك إلى ترتيبه كبروتين في الفراغ حول بعد واحد وهو ما يعرف بالتركيب الثانوي[٩]، وقد كان لذلك أثر كبير في معرفة الطريقة التي يعمل بها الرودوبسين . على الرغم من أن التركيب الأولي الكامل لهذا البروتين لم يعرف إلا متأخراً فهناك بعض النتائج المهمة التي عرفت عنه من قبل



شكل (٣) تكوين مجموعة 11-Cis Retinal

ومنها أن طرفه الكربوكسيلي غني بحامضي الثريونين والسيرين اللذين يمكن فسفرتهما بوساطة أنزيم الكينيز[١٠]، كذلك عرف عنه أيضاً أنه يحتوي على عشرة أحماض من حامض السستين ستة منها تكون في حالة حرة بينما تشترك الأربعة الأخرى في تكوين رابطتين تساهميتين بين ذرات الكبريت الداخلة في تكوينها (روابط ثنائية الكبريتيد Disulfide bonds) ، وبالإستعانة بتقنية النظائر المشعة وجد أن إحدى هاتين الرابطتين توجد بين حامضي السستين في الموقعين ٣٢٢ و٣٢٣ بينما توجد الأخرى بين حامضي السستين في الموقعين ١١٠ و١٨٧[١١]. ومن الجدير ذكره أن هذه الأحماض التي تشترك في تكوين تلك الروابط الكبريتيدية في رودوبسين الأبقار تكون موجودة وفي نفس مواقعها في رودوبسينات مختلفة سواء عند الانسان أو الحيوانات الأخرى أو الحشرات[١١] على الرغم من اختلاف تتابع الأحماض الأمينية الأخرى الأمر الذي يوحي بأن لها أهمية كبرى في عمل الرودوبسين . وقد كان لمعرفة التركيب الأولي للرودوبسين المأخوذ من الأبقار الأثر الكبير في توسيع الدراسة في هذا المجال وجعلها تشمل الانسان ، فقد تمكن الباحثون بناء على ذلك التركيب من معرفة وفصل ودراسة المورث المسؤول عن بناء رودوبسين الأبقار وتبع ذلك فصل ودراسة المورث المسؤول عن بناء رودوبسين الانسان وبالتالي معرفة تركيبه الأولي المتوقع . كذلك تمت بعد ذلك دراسة المورثات المسؤولة عن بناء الصبغات الحمراء والخضراء والزرقاء في الإنسان[١٢، ١٣].

تأثير الضوء على الرودوبسين

يؤدي سقوط الضوء على العين وامتصاصه بوساطة الرودوبسين إلى تغير في شكل أحد مكوناته ، إذ تتحول نتيجة لذلك مجموعة 11-cis retinal إلى All-trans retinal ، وهذا الناتج الأخير له شكل لا يتناسب مع مكان ارتباط المجموعة بالجزء البروتيني من الرودوبسين (الموقع ٢٩٦ لحامض اللايسين) مما يترتب عليه انفصاله عن الجزء البروتيني وبالتالي إحداث تغير في تشكل البروتين في الفراغ[١٤، ١٥]. وقد وجد أن الغشاء البلازمي للخلية الضوئية يصبح عالي الاستقطاب (Hyperpolarized) بعد امتصاص الضوء بوساطة الرودوبسين . وينتقل هذا الاستقطاب العالي في غشاء الخلية عبر الغشاء إلى الطرف الآخر من الخلية الضوئية ومن ثم إلى خلايا أخرى من الشبكية . ويجب الاشارة هنا إلى أن الميكانيكية التي يتم بها هذا الاستقطاب العالي لا تزال غير مؤكدة ولكن هناك شبه اتفاق بين الباحثين حول هذه النقطة وهو أنه في حالة الفقاريات يصبح الغشاء البلازمي للخلية الضوئية عالي الاستقطاب نتيجة انسداد كلي أو جزئي لقنوات الصوديوم (Sodium channels) الموجودة في الغشاء البلازمي نفسه[١٦]، ولو نظرنا إلى الشكلين (١ و٢) نجد أن الغشاء البلازمي للخلية الضوئية غير متصل اتصالاً مباشراً مع الأقراص التي تحتوي على مادة الرودوبسين مما يثير التساؤل حول الكيفية التي يتم بها الاستقطاب العالي لغشاء الخلية الضوئية .

استنتج الباحثون أنه لا بد من توفر ناقل أو وسيط يعمل كحلقة وصل بين الرودوبسين وقنوات الصوديوم في الغشاء البلازمي . وقد اقترح العلماء ثلاثة نواقل تعمل في هذا المجال وهي ، أيونات الكالسيوم (Calcium Ions) أو القوانوزين أحادي الفوسفات الحلقي (cGMP) أو الأنيستول ثلاثي الفوسفات (Inisitol Triphosphate)، وقد أجريت أبحاث كثيرة حول هذا الموضوع وكان من نتائجها دعم افتراض أن القوانوزين أحادي الفوسفات الحلقي (cGMP) هو الوسيط أو الناقل الذي يربط بين الرودوبسين وقنوات الصوديوم في الغشاء البلازمي[١٧] وذلك حسب النظرية التالية :

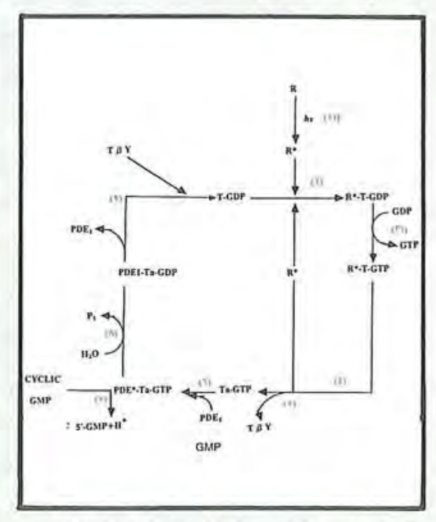
١ ـ يحتوي القسم الخارجي من الخلية العصوية (ROS) في الظلام على تركيز عال من الناقل cGMP وهو الذي يبقي قنوات الصوديوم مفتوحة .

٢ ـ عند سقوط الضوء وامتصاصه بوساطة الرودوبسين يقل تركيز cGMP في السيتوسول (البلازما) عن طريق أنزيم الفسفوداي ستيريز النشط (Phosphodiesterase PDE*) ـ الذي يحلل cGMP إلى 5-GMP مما يؤدي إلى قفل قنوات الصوديوم .

ميكانيكية قفل قنوات الصوديوم

وجد أن هناك مادة تعمل كوسيط بين الرودوبسين وأنزيم الفسفو داي ستيريز (PDE) . هذه المادة تعرف باسم ترانسديوسين (Transducin) وسوف نرمز لها بالحرف (T) ، وهي عبارة عن بروتين يتكون من ثلاث وحدات هي : T_α (تي الفا) T_β (تي بيتا) ، T_γ (تي جاما) . يوجد الترانسديوسين (T) إما في حالة نشطة (فعالة) أو غير نشطة (غير فعالة) والعامل الذي يحدد نشاطه هو الضوء ، ففي الظلام يتكون ترانسديوسين غير فعال يعرف بالترانسديوسين ثنائي الفوسفات ويرمز له بـ (T-GDP) ، أما في الضوء فيتحول الترانسديوسين غير الفعال (T-GDP) بالفسفرة إلى ترانسديوسين فعال وهو ترانسديوسين ثلاثي الفوسفات ويرمز له بـ (T-GTP) .

تتم عملية قفل قنوات الصوديوم في غشاء الخلية الضوئية في سلسلة حلقية من التفاعلات يدخل فيها بروتين الخلية العصوية الرودوبسين (R) والبروتين الوسيط الترانسديوسين (T) ومواد أخرى ، ويمكن بمتابعة الشكل (٤) توضيح هذه العملية في الخطوات التالية :



شكل (٤) خطوات سلسلة تفاعلات قفل الصوديوم

١ ـ يمتص الرودوبسين R الضوء عند سقوطه عليه ويتحول إلى رودوبسين *R له القدرة على الارتباط مع الترانسديوسين ثنائي الفوسفات (T-GDP) حيث لا يتم ذلك الارتباط في الظلام .

رودوبسين R ⟵ضوء⟵ رودوبسين R*

٢ ـ يرتبط الرودوبسين *R مع الترانسديوسين ثنائي الفوسفات (T-GDP) غير النشط .

$R^*\text{-}T\text{-}GDP \leftarrow (T\text{-}GDP) + R^*$ رودوبسين

٣ ـ يتحول الترانسديوسين ثنائي الفوسفات المرتبط مع الرودوبسين $(R^*\text{-}T\text{-}GDP)$ إلى ترانسديوسين ثلاثي الفوسفات بوساطة القوانوزين ثلاثي الفوسفات .

$$R^*\text{-}T\text{-}GTP \xleftarrow{GDP \;\; GTP} R^*\text{-}T\text{-}GDP$$

٤ ـ يتحلل المركب الناتج من ارتباط الرودوبسين مع الترانسديوسين ثلاثي الفوسفات $(R^*\text{-}T\text{-}GTP)$ إلى الرودوبسين *R والترانسديوسين ثلاثي الفوسفات (T-GTP)

$R^*\text{-}T\text{-}GTP \leftarrow$ رودوبسين $T\text{-}GTP + R^*$.

٥ ـ يتحلل الترانسديوسين ثلاثي الفوسفات (T-GTP) إلى وحداته : ترانسديوسين ألفا ثلاثي الفوسفات $(T_\alpha\text{-}GTP)$ وترانسديوسين بيتا وجاما . $(T_{\beta\gamma}$ 266) .

$$T_{\beta\gamma} + T_\alpha\text{-}GTP \leftarrow T\text{-}GTP$$

٦ ـ يرتبط ترانسديوسين ألفا ثلاثي الفوسفات $(T_\alpha\text{-}GTP)$ مع أنزيم الفسفوداي ستيريز غير الفعال (PDE_i) ويحوله إلى حالته الفعالة (PDE^*) .

$$PDE^*\text{-}T_\alpha GTP \longleftarrow PDE_i + T_\alpha\text{-}GTP$$

٧ ـ يقوم أنزيم الفسفوداي ستيريز الفعال (PDE^*) بتحليل القوانوزين أحادي الفوسفات الحلقي (cGMP) إلى 5-GMP .

$$5'\text{-}GMP \leftarrow cGMP + PDE^*$$

وحيث أن القوانوزين أحادي الفوسفات الحلقي هو الناقل الذي يبقي قنوات الصوديوم في الغشاء البلازمي للخلية الضوئية مفتوحة فإن تحليله بوساطة أنزيم الفوسفوداي ستيريز وبالتالي انخفاض تركيزه في سيتوسول القسم الخارجي من الخلية يؤدي إلى قفل قنوات الصوديوم وبالتالي إلى الاستقطاب العالي لغشاء الخلية حيث ينتقل هذا الاستقطاب عبر الغشاء إلى الطرف الآخر من الخلية ومن ثم إلى خلايا أخرى من الشبكية .

٨ ـ يتحول ترانسديوسين الفا ثلاثي الفوسفات $(T_\alpha\text{-}GTP)$ بعد تنشيطه لأنزيم الفسفوداي ستيريز (PDE) في الخطوة (٦) إلى ترانسديوسين الفا ثنائي الفوسفات $T_\alpha\text{-}GDP$ ويعمل هذا التحول على تثبيط الأنزيم النشط والتحكم في عمله .

$$PDE_i - T_\alpha - GDP \xleftarrow{Pi \;\; H_2O} PDE^* - T_\alpha\text{-}GTP$$

٩ ـ تنضم وحدة ترانسديوسين الفا ثنائي الفوسفات $(T_\alpha\text{-}GDP)$ بعد انفصالها عن أنزيم الفسفوداي ستيريز إلى وحدتي ترانسديوسين بيتا وجاما $(T_{\beta\gamma})$ وينتج عن ذلك تكوين الفسفوداي ستيريز غير النشط إضافة إلى الترانسديوسين ثنائي الفوسفات (T-GDP) غير النشط والذي يتحول إلى حالته النشطة عند ارتباطه بالرودوبسين *R في وجود الضوء لتبدأ الدورة من جديد كما في الخطوة (٢) .

$$PDE_i + T\text{-}GDP \longleftarrow T_{\beta\gamma} + PDE\text{-}T_\alpha\text{-}GDP$$

يلاحظ أنه لابد من إيقاف الرودوبسين *R عن عمله ويتم ذلك عن طريق الفسفرة بوساطة أنزيم الكينيز (Kinase) الذي يقوم بفسفرة الأحماض الأمينية الثريونين (Threonine) والسيرين (Serine) القريبة من النهاية الكربوكسيلية للرودوبسين وبذلك يمنعه من الارتباط مع الترانسديوسين ثنائي الفوسفات (T-GDP) .

المراجع :

1 - Atrens, D.M. and Curthoys, I.S. (1982). The Neurosciences and Behaviour. 2nd ED. Academic Press, Chape. 5.

2 - Al-Saleh, S.A. (1988) Ph.D. thesis submitted to the University of Southampton.

3 - Young, R.W. (1974) Exp. Eye Res. 19, 215-221 .

4 - Mullen, E. and Akhtar, M. (1981) FEBS. Lett. 132, 261-264.

قائمة بقية المراجع متوفرة لدى المجلة .

من أجل فلذات أكبادنا

تطبيقات عملية لنظرية أرخميدس

محمد الملحم

أبنائي وبناتي الأعزاء.. تعلمون من دراستكم للعلوم أن الضغط هو القوة الواقعة على وحدة المساحة من السطح الذي تؤثر فيه هذه القوة، وكما تحدث الأجسام الصلبة ضغطاً على الأسطح الموضوعة عليها تحدث السوائل ضغطاً على الأوعية التي تحتويها وكذلك على الأجسام الملقاة فيها وفي جميع الاتجاهات، وقد لا يتردد أحد في قبول حقيقة ان للسائل ضغطاً من أعلا إلى أسفل ومن الجوانب على الجسم الملقى فيه ولكن قد يحتاج إلى شيء من التفكير والتمعن وربما التأكد لاثبات أن للسائل ضغطاً من أسفل إلى أعلا. فكيف نثبت ذلك؟

لقد أجاب أرخميدس - العالم اليوناني الذي تعرفونه - على هذا التساؤل قبل آلاف السنين، ووضع لذلك قانوناً فيزيائياً معروفاً لا يزال معتمداً إلى يومنا هذا.

تقول قاعدة أرخميدس: ان الجسم المغمور في سائل ما يتعرض لقوة تدفعه من أسفل إلى أعلا، وأن مقدار هذه القوة يساوي ثقل السائل الذي يزيحه هذا الجسم.

لا ينكر الحس العلمي هذه الحقيقة العلمية الصحيحة حتماً، ويتم في المناهج الثانوية شرح هذه القاعدة والتحقق منها بأسلوب رياضي وعملي عن طريق التجربة المقترنة بالمعمل وأدواته، وكما نهجنا في هذا الباب من قبل سنتحقق من شطري هذه القاعدة بتجربة يسيرة وسهلة لا تحتاج إلى معمل ولا إلى أدوات قد يصعب الحصول عليها، ويمكن اجراؤها في المنزل على النحو التالي:

أولاً ـ المواد والأدوات المستعملة:

١ ـ إناء زجاجي.

٢ ـ زجاجة مفتوحة الطرفين (يمكن استخدام زجاجة مياه معدنية وقصها).

٣ ـ قطعة كرتون.

٤ ـ خيط.

٥ ـ ماء.

٦ ـ شريط أو مادة لاصقة.

٧ ـ مقص أو مشرط.

ثانياً ـ النشاط (أ):

١ ـ املأ الوعاء الزجاجي بالماء إلى نصفه.

٢ ـ قص قطعة الكرتون بحيث تساوي إحدى فتحتي الزجاجة المفتوحة الطرفين.

٣ ـ الصق الخيط بقطعة الكرتون.

٤ ـ سد طرف الزجاجة المفتوحة بقطعة الكرتون وأسحب الخيط خلال الزجاجة وثبت به قطعة الكرتون كي لا تسقط.

٥ ـ انزل الزجاجة من طرفها المسدود بقطعة الكرتون بنفس الوضع (رأسياً) في الماء إلى عمق معين.

٦ ـ اترك الخيط حراً طليقاً.

٧ ـ دون ملاحظاتك.

ثالثاً ـ النشاط (ب):

١ ـ أعد التجربة (أ) حتى الخطوة (٦) وأكمل التجربتين معاً.

٢ ـ اسكب ببطء شديد ماء في الزجاجة المغمورة حتى يصبح مستوى الماء داخل الزجاجة مساوياً لمستواه في الحوض (امتلاء الجزء المغمور).

٣ ـ دون ملاحظاتك:

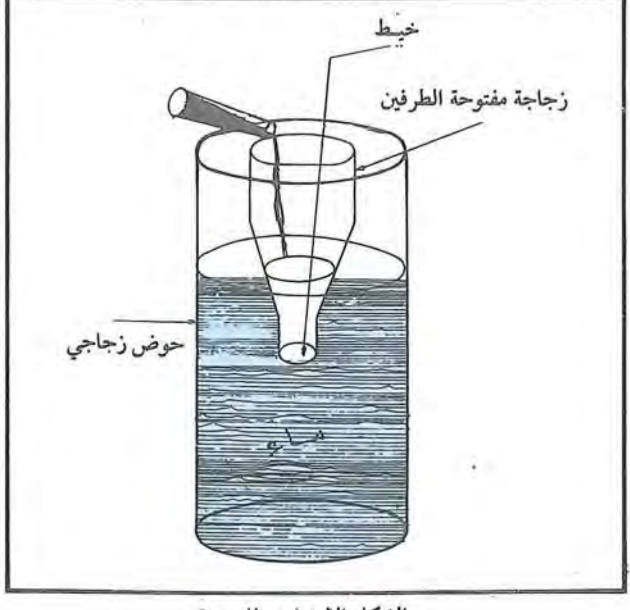
اسئلة عامة:

١ ـ ماذا حدث لقطعة الكرتون في النشاط (أ)؟

٢ ـ كيف تعلل اجابتك في السؤال اعلاه؟

٣ ـ ماذا يثبت النشاط (أ) من قاعدة ارخميدس؟

٤ ـ ماذا حدث لسطح الماء في الاناء الزجاجي عند انزال الزجاجة وهي مسدودة من أحد أطرافها بقطعة الكرتون؟



الشكل الايضاحي للتجربة

٥ ـ ماذا حدث لقطعة الكرتون عند امتلاء الجزء المغمور من الزجاجة؟ وما هو تفسيرك لذلك؟

٦ ـ ماذا يثبت النشاط (ب) من قاعدة أرخميدس؟

ابنائي وبناتي الأعزاء... ابعثوا إلينا بما تتوصلون إليه من نتائج بعد اجرائكم لهذه التجربة السهلة وسوف ننشرها إذا كانت صحيحة وجيدة.

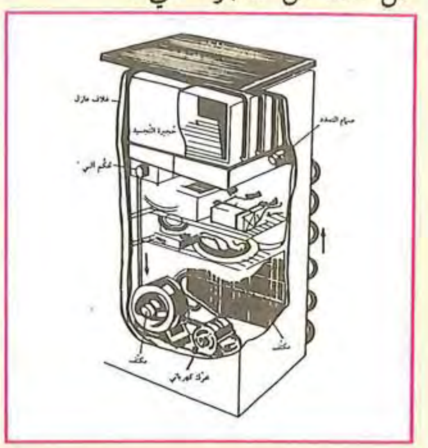
كيف تعمل الثلاجة؟

عبدالله حمد العقيل

تعتبر الثلاجة من أكثر المعدات المنزلية أهمية . ولعله من المناسب أن يعرف القارىء العزيز كيفية عملها ليدرك أهمية المحافظة عليها وذلك لزيادة كفاءتها وإطالة مدتها التشغيلية .

مكونات الثلاجة

يوضح الشكل (١) أن الثلاجة تتكون من عدد من الأجزاء هي :



شكل (١) مكونات الثلاجة

أولاً : **الهيكل** المصنوع من الصلب غير القابل للصدأ والمغطى من الخارج بصاج ذي سمك معين ومغطى من الداخل بالبلاستيك ، وتكون هناك مادة عازلة بين الطبقتين للمحافظة على درجة الحرارة داخل الثلاجة، ويقسم التجويف الداخلي بأرفف معدنية متحركة وأدراج لحفظ مختلف الأطعمة كما يزود الباب بأرفف لحفظ الأشياء الصغيرة .

ثانياً : **الجهاز الآلي** ويشمل الآتي :

١ ــ الوحدة (المحرك والضاغط) حيث تعمل على ضغط وسيط التبريد (الغاز) وتحويله إلى بخار ساخن في كل دورة تشغيل .

٢ ــ المكثف الذي يتكون من مجموعة أنابيب مثبتة خلف الثلاجة حيث يقوم بتكثيف وسيط التبريد القادم من الوحدة ليتحول إلى سائل .

٣ ــ الصمام الذي يسمح لوسيط التبريد بالإنسياب نحو المبخر على شكل سائل .

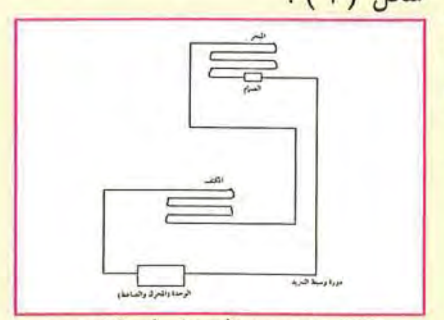
٤ ــ المبخر عبارة عن مجموعة أنابيب مثبتة تحت المجمد أو على جوانبه حيث يتحول وسيط التبريد السائل إلى بخار وذلك لاكتسابه حرارة الهواء المحيط به .

٥ ــ المنظم حيث يعمل على إيقاف دورة التشغيل أو استمرارها حسب درجة الحرارة المطلوبة التي تختلف حسب فصول السنة وحسب موجودات الثلاجة الداخلية .

٦ ــ وسيط التبريد وهو غاز الفريون .

دورة التشغيل

عند وصل الكهرباء بالثلاجة تعمل الوحدة على ضغط وسيط التبريد فترفع درجة حرارته ويتحول إلى بخار وينتقل إلى المكثف لتقل درجة حرارته ويتحول إلى سائل يرتفع في أنبوبة حتى الوصول إلى مستوى الصمام ليمر من خلاله نحو المبخر حيث يتم عليه التبادل الحراري بين الهواء المحيط بالمبخر ، والمبخر وما يحتويه من سائل الذي يتحول إلى بخار ويعود مرة أخرى إلى الوحدة لتتم دورة أخرى ، شكل (٢) .



شكل (٢) دورة التشغيل في الثلاجة

تكوين الثلج

يلاحظ في دورة التشغيل أن المبخر هو الجزء ذو درجة الحرارة المنخفضة مما يؤدي إلى تكون الثلج من حوله وبالتالي تراكم الثلوج داخل المجمد في بعض أنواع الثلاجات ولكن هناك أنواع أخرى تصمم بحيث يزال الثلج أولاً بأول وذلك بتزويدها بوسيلة تسخين تمنع تجمد الرطوبة وتجمعها لذا يجب إزالة الثلج في النوع الأول عن المجمد كلما تراكم ويتم ذلك بقطع الطاقة عن الثلاجة عن طريق المفتاح الخارجي بوساطة المنظم بحيث يوضع المؤشر على نقطة إزالة الثلج .

العناية بالثلاجة

ان المحافظة على الأجهزة تطيل من مدتها التشغيلية وتزيد من كفاءتها لذا يلزم اتخاذ الخطوات التالية :

١ ــ توضع الثلاجة في مكان جيد التهوية وبعيداً عن الحرارة .

٢ ــ ترك مسافة بين الحائط والثلاجة لا تقل عن ٦ سنتيمتر حتى يتحرك الهواء الساخن المحيط بالمكثف .

٣ ــ إزالة الثلج المتراكم حول المجمد بين فترة وأخرى تتراوح تلك الفترة مابين أسبوع إلى أسبوعين حسب كمية الثلج وحسب فصول السنة صيفاً وشتاءاً . ويفضل قراءة كتيب التعليمات عن كيفية الإزالة . ومن الأسباب التي تكون الثلج على المجمد ما يلي :

(أ) ــ تكرار فتح الباب وإطالة تركه مفتوحاً .

(ب) ــ ترك الأطعمة مكشوفة داخل الثلاجة .

(جـ) ــ ادخال أطعمة ساخنة .

(د) ــ تحميل الثلاجة بالكثير من الأطعمة .

٤ ــ يجب تنظيف المكثف من العوالق الترابية بالفرشاة أو بنفخها بالهواء بعد فصل الكهرباء عن الثلاجة .

٥ ــ يجب التأكد من أن الباب ينغلق باحكام وذلك بوضع ورقة بين الباب وجسم الثلاجة ومن ثم سحب الورقة وفي حالة انسحابها بسهولة يغير الإطار المطاطي المحيط بالباب لكي لا يكون هناك تسرب للهواء البارد .

٦ ــ في حالة عدم استعمال الثلاجة لفترة طويلة يفضل تفريغها مما فيها وفصل الكهرباء وترك الباب مفتوحاً .



كتب صدرت حديثاً

الكيمياء العضوية الأليفاتية

ألّف هذا الكتاب الدكتور **عبدالله ابن عبدالله حجازي** وهو أحد منشورات عمادة شؤون المكتبات بجامعة الملك سعود بالرياض عام ١٤٠٩هـ ، ويقدم الكتاب خبرة المؤلف لمدة تسعة عشر عاماً من التدريس باللغة العربية في مجال الكيمياء العضوية ، ويحتوي الكتاب على أحد عشر فصلاً ومقدمة مستفيضة ممهدة لهذه الفصول وموضحة للتعاريف الهامة ، وفصول الكتاب هي :

١ ـ الألكانات ، ٢ ـ النفط ، ٣ ـ الألكنات ، ٤ ـ الألكينات أو الأستيلنات، ٥ ـ الهاليدات الألكيلية، ٦ ـ الأغوال، ٧ ـ الاثرات، ٨ ـ الألدهيدات والكيتونات ، ٩ ـ الحموض العضوية، ١٠ ـ مشتقات الحموض، ١١ ـ الأمينات إضافة إلى قائمة بالمراجع الهامة وقائمة بالمصطلحات العلمية (إنجليزي ـ عربي) وكشف للمفردات .

ويقع الكتاب في ٤٥٨ صفحة .

الهندسة البيئية :

صدر هذا الكتاب عن كلية الهندسة المدنية **بجامعة حلب** في سوريا عام ١٤٠٩هـ ، وهو من تأليف الدكتور **محمد أمجد مراد آغا** . ويقع الكتاب في ستة فصول رئيسة تتحدث في مجال هندسة البيئة . ويبحث الفصل الأول في مصادر المياه الطبعية موضحاً الأمراض المنتقلة بوساطة المياه ، والفحوص اللازمة لمعرفة ذلك . ويركز الفصل الثاني على الطرق العامة لمعالجة (تنقية) المياه من تهوية وترسيب وترويق وغيرها ، ويبحث الفصل الثالث في مياه وشبكات الصرف الصحي والأسس الفنية لتصميمها ، ويشرح الفصل الرابع التمديدات الصحية في المباني كما ويقدم الفصل الخامس أساليب جمع المخلفات والفضلات وطرق معالجتها ويستعرض الفصل السادس والأخير تلوث البيئة من هواء ومياه والتلوث بالاشعاعات والنفايات الذرية ، ويحتوي الكتاب على بعض الأمثلة والمسائل إضافة إلى قائمة بالمصطلحات العلمية وقائمة بالمراجع المستخدمة . ويقع الكتاب في ٢٤٩ صفحة .

التلوث في البيئة الزراعية :

صدر هذا الكتاب عن جمعية حماية البيئة في الكويت في مايو ١٩٨٩م كواحد من النشرات الثقافية التي تصدرها الجمعية بعنوان « قضايا بيئية ». وألّف الكتاب الدكتور **إبراهيم صالح المعتاز** . ويعالج الكتاب بفصليه الرئيسين قضية التلوث الناشىء من صناعة الأسمدة والتلوث بالمبيدات الكيميائية . وترجع أهمية هذه المواضيع للانسان لاعتماده الدائم والمستمر على الانتاج الزراعي كمصدر هام للغذاء بشكل مباشر أو غير مباشر إضافة إلى أهمية خلو الحقول الزراعية من الملوثات .

يعد الكتاب إضافة هامة للعلوم البيئية . ويقدم الكتاب شرحاً وافياً لتأثير صناعة الأسمدة على البيئة وما تخلفه من ملوثات وطرق التحكم بهذه الملوثات وذلك في الفصل الأول من الكتاب ، ويركز الفصل الثاني من الكتاب على بيان مخاطر الحشرات الزراعية والمبيدات الكيميائية المستخدمة للتخلص منها ومضار هذه المبيدات ثم توضيح الطرق السليمة لمكافحة الحشرات والآفات الزراعية . ويقع الكتاب في ١ صفحة .





ميكانيكية التفاعلات العضوية

عرض د. يوسف حسن يوسف

صدر هذا الكتاب عن عمادة شؤون المكتبات بجامعة الملك سعود عام ١٤٠٧هـ ، وألفه د. **سالم بن شويمان الشويمان** ود. **إبراهيم بن محمود النجار** ود. **حمد بن عبدالله اللحيدان** . يتناول الكتاب ميكانيكية التفاعلات العضوية حيث يحدد خطواتها ومسارها وأسبابها العديدة بأسلوب حاول المؤلفون تسهيله لطالب علم الكيمياء العضوية ، وهو بلاشك يعد من وجهة نظري دفعة هامة لحركة التعريب في البلدان العربية ، والكتاب مرجع جيد لمقرر علم الكيمياء العضوية لطلبة الجامعات .

يقع الكتاب في ٢٣٦ صفحة من القطع المتوسط ويحتوي على ثمانية فصول تتناول التفاعلات الكيميائية العضوية والتعريف بميكانيكية التفاعلات وتصنيفها ومن ثم أنواعها المختلفة سواء أكان بالاستبدال أم بالانتزاع أم بالإضافة أم بالتحول الموضعي . وفي نهاية الكتاب ترجمة للمصطلحات العربية إلى الانجليزية وبالعكس :

الفصل الأول :

يبدأ الفصل الأول بتعريف التفاعل الكيميائي بأنه عبارة عن تحول المواد المتفاعلة إلى نواتج ، فالتفاعل قد يكون احادي الجزيئات أو ثنائي أو أن تكون الجزيئات أكثر من جزيئين ، ويحدث التفاعل نتيجة تصادم الجزيئات في وجود طاقة كافية ، وقد يكون ...اً طارداً للحرارة (Exothermic) أو ماصاً لها (Endot... ، ففي الحالة الأولى تكون طاقة النواتج أقل ...د المتفاعلة والعكس في حالة التفاعل الماص للحرارة . وتتغير الطاقة الحرة « Δ G » حسب نوع التفاعل وهي ناتجة عن التغيرات في حرارة التفاعل (الانثالبي « Δ H »)، ودرجة تغير النظام (الأنتروبي « Δ S »)، فكلما كانت « Δ H » أكثر سلبية كان التفاعل طارداً للحرارة ، وبوجود طاقة التنشيط وعندما تكون طاقة مواد التفاعل أكثر من طاقة النواتج تصبح هناك قوة محركة ليكتمل التفاعل تلقائياً .

ينتقل بعد ذلك المؤلفون في شرح الطرق الفيزيائية والكيميائية لمعرفة التفاعل فيتعرضون لحركة التفاعل التي تعتمد على تركيز المواد المتفاعلة أثناء التفاعل والجزء المتفاعل من المركب أو المركبات والذي يحدد بوساطة التعليم بالنظائر ، والمواد الوسطية وأثر فصلها وقنصها على استمرارية التفاعل وإثبات وجودها بالطرق الفيزيائية ، أما الطرق الكيميائية فتشمل انحراف الضوء في الفراغات وتحول الذرات من أماكنها الأصلية بالانشطار أو تحول المجموعة .

وينتهي الفصل الأول من الكتاب بتصنيف التفاعلات العضوية بذكر أمثلة لكل صنف ، ومن هذه التفاعلات تفاعلات القواعد والأحماض وتفاعلات الانشطار بالكسر المتجانس وغير المتجانس وتفاعلات الاستبدال النيكليوفيلية والالكتروفيلية وتفاعلات الإضافة بأشكالها الالكتروفيلية النيكليوفيلية والمشتركة وتفاعلات الانتزاع وتفاعلات التحول الموضعي وتفاعلات باشتراك نوعين أو أكثر .

الفصل الثاني :

يتناول الفصل الثاني بالشرح معنى الأحماض والقواعد فيعرف الأحماض بأنها تفتقر إلى الكترونات بينما القواعد هي المواد الغنية بالالكترونات ، ويشرح مفهوم حموضة الأحماض وقاعدية القواعد ، ويعرف الكتاب في هذا الفصل معنى « ثابت الاتزان » سواء أكان للأحماض (K_a) أم للقواعد (K_b) بأنه حاصل ضرب تركيز نواتج التفاعل مقسوماً على حاصل ضرب تركيز مواد التفاعل ، كما يشير إلى أن مقلوب لوغاريتم الثوابت ـ سواء لثوابت الأحماض أو القواعد ـ يحدد درجة حموضة الأحماض وقاعدية القواعد ، فكلما قل هذا العدد عن ٧ كلما زادت الحموضة وبالمقابل كلما زاد عن ٧ زادت القاعدية وتكون المحاليل المتعادلة عند الرقم ٧ .

ويحدد هذا الفصل العوامل المؤثرة على قوة الأحماض والقواعد ومنها المذيب والفعل التحريضي وتأثير الطنين ، فالمذيبات القطبية تزيد من قوة الأحماض والقواعد بينما التحريض والطنين يحددان تركيب المادة العضوية من حيث القرب أو البعد من مراكز الشحن الالكترونية واتجاهاتها وأشكالها ، ويورد المؤلفون أمثلة من الأحماض والقواعد مع قوة كل منها حسب أشكال الطنين والتحريض .

الفصل الثالث :

يتعرض الكتاب في فصله الثالث إلى نوع من التفاعلات الهامة في الصناعة والتحضيرات المعملية وهي التفاعلات النيكليوفيلية والتي تهاجم فيها الالكترونات الحرة أو الشحنات السالبة ذرة الكربون المشبعة وذلك بتكوين رابطة جديدة بوساطة زوج الكتروني وعندئذ تغادر المجموعة الخارجة حاملة زوجها الالكتروني . ومن أهم المركبات المشبعة المهاجمة بوساطة العامل النيكليوفيلي هي هاليدات الالكيل ، الكحولات ، مركبات النيتروجين ومركبات الكبريت . وتنقسم هذه التفاعلات إلى تفاعلات أحادية الجزيئية وأخرى ثنائية الجزيئية يشرحها هذا الفصل مع بعض الأمثلة . يحتوي الكتاب في هذا الفصل أيضاً على العوامل المؤثرة على تفاعلات الاستبدال والتي تمر على حالة وسطية بتكوين خليط هو عبارة عن أيون مزدوج . ومن العوامل المؤثرة على هذه التفاعلات :

١ ــ بنية المادة المتفاعلة سواء كانت تفرعاً من ذرة الكربون الفا أم بيتا .
٢ ــ عدم التشبع في الوضع الفا (α).
٣ ــ عدم التشبع في الوضع بيتا (β).
٤ ــ التعويض عن الفا (α).
٥ ــ التعويض عن بيتا (β).
٦ ــ المجاميع المعطية والساحبة للالكترونيات .
٧ ــ حلقية المادة المتفاعلة .
٨ ــ تأثير الجسور .
٩ ــ التعويض بنظير الهيدروجين .

ثم يتواصل ذكر العوامل المؤثرة على التفاعلات فيذكر المؤلفون تأثير المجموعة المهاجمة والمغادرة والمذيب سواء أكان قطب بروتوني أم نيكليوفيلي ، ويختتم هذا الفصل بذكر العوامل النيكليوفيلية ثنائية المركز فيذكر خمسة أنواع من الأيونات مع ذكر الأمثلة لها .

الفصل الرابع :

يشرح الفصل الرابع تفاعلات الانتزاع بأنه انتزاع ذرتين أو مجموعتين أو مجموعة وذرة دون استبدال ، وتنقسم هذه التفاعلات إلى أحادية الجزيئية وثنائية الجزيئية حيث تعتمد سرعة التفاعل في النوع الأول على المادة المتفاعلة فقط بينما تعتمد سرعته في النوع الثاني على المادة المتفاعلة والقاعدية أو الحمضية . ويوضح المؤلفون العوامل المؤثرة على تفاعلات الانتزاع بأمثلة لكل عامل . ويختمون هذا الفصل بذكر العوامل المؤثرة على التنافس بين تفاعلات الانتزاع والاستبدال ومن أهمها نسبة تركيز القاعدة (OH) والتي كلما زاد تركيزها انقلب التفاعل من أحادي إلى ثنائي الجزيئية ، كذلك فإن قطبية المذيب تلعب دوراً هاماً على نسبة التفاعل حسب الميكانيكية الأحادية أو الثنائية .

الفصل الخامس :

يتعرض الفصل الخامس إلى موضوع الإضافة الالكتروفيلية والنيكليوفيلية إلى الرابطة المزدوجة ، وتعرف الرابطة المزدوجة بأنها رابطة بين ذرتي كربون وتحتوي على رابطة قوية من نوع سجما « σ » ورابطة أضعف من نوع باي « π » حيث تكون رابطة « π » قليلة الارتباط وكثيرة الانتشار مع نواة الكربون وعليه يمكن أن تكون أكثر استقطاباً من رابطة سجما وبالتالي تشكل حاجزاً للكواشف النيكليوفيلية . ويتعرض الفصل كذلك لأمثلة تفاعلات الرابطة المزدوجة بإضافات عدة منها إضافة الهالوجينات والهالوجينات المختلفة وأحماض الهايبوهالوز (Hypohalous) ، والماء وأيون الكربونيوم ومجاميع الهيدروكسيل التي تشمل تفاعلات رابع أكسيد الأوزميوم وبرمنجانات البوتاس والأحماض الفوقية الأكسجينية والأوزنة وتفاعلات الهدرجة ، وإضافة الروابط المزدوجة المتناوبة وتفاعل ديلز ـ الدر Diels-Aldar المتمثل في تفاعل البوتادايين مع حامض الماليك بلا ماء (Maleic anhydride) والإضافة النيكليوفيلية .

الفصل السادس :

استعرض الفصل السادس الإضافة إلى مجموعة الكربونيل ذاكراً أن مجموعة الكربونيل لها أهمية كبرى لوجودها في كثير من المركبات العضوية المصنعة مثل الألدهيدات والكيتونات والأحماض الكربوكسيلية والأميدات وأنها تدخل في تركيب كثير من المواد الطبيعية كالروائح العطرية والفيتامينات والهرمونات

الجنسية وبعض الزيوت ، ويعرف الفصل مجموعة الكربونيل بأنها رابطة بين ذرة كربون وأكسجين بروابط سجما (δ) وباي (π) . كذلك يتناول الفصل التفاعلات التي تحصل بين مجموعة الكربونيل والمجموعات الأخرى فيذكر الإضافات التي تشمل الماء والكحولات وسيانيد الهيدروجين والأمونيا والأمينات ومشتقاتها مع شرح بالمعادلات للتفاعلات ونواتجها المختلفة .

الفصل السابع :

يعرف الفصل السابع التحول الموضعي في الجزيئات في التفاعلات العضوية بهجرة بعض مجموعات الجزيء من مكان إلى آخر ويطلق عليه في بعض الأوقات بتحول التعدل أو إعادة التنظيم (Molecular rearrangement) ، ويمكن تصنيف التحولات الموضعية إلى : تحولات موضعية إلى مراكز فقيرة الالكترونات وتحولات موضعية للجذور الحرة وتحولات موضعية أنيونية . من أهم تحولات المراكز فقيرة الالكترونات هي تكون أيونات الكربونيوم سواء أكان بالتأين المباشر أم بإضافة الأحماض أم التفكك ، وتكون أيونات الكربين (Carbene) ، وتكون ذرات نيتروجين أو أكسجين فقيرة الالكترونات ، ويورد الكتاب في هذا الفصل أمثلة مختلفة لهذه التحولات الموضعية ويشرح طريقة تكونها وأسبابه .

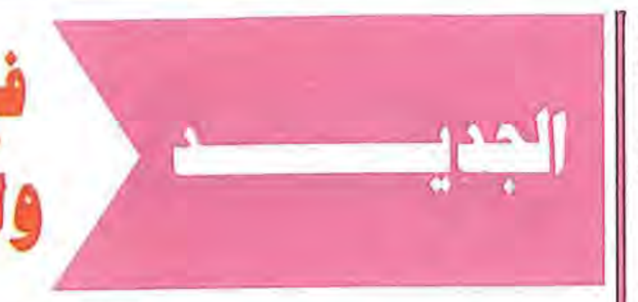
الفصل الثامن :

يستعرض الكتاب في فصله الثامن موضوع الاستبدال الألكتروفيلي والنيكليوفيلي في المركبات العطرية فيعرفه بأنه انجذاب الأيونات الموجبة بوساطة حلقة البنزين نسبة لأنها مشحونة بالالكترونات ، فيعرف الاستبدال الالكتروفيلي بأنه انجذاب الأيونات الموجبة حيث يكون الأيون المهاجم حاملاً لشحنة موجبة مما يتسبب في مغادرة المجموعة (Group) تاركة زوجاً الكترونياً . أما في حالة الاستبدال النيكليوفيلي فإن المجموعات المغادرة تكون قادرة على حمل الزوج الالكتروني معها ، ومن الأمثلة على ذلك Br^{-}, H_2O, $OCOR^{-}$ ويورد الكتاب في هذا الفصل أمثلة من التفاعلات الالكتروفيلية ويشرح ميكانيكية تفاعلات الاستبدال فيها ، فمنها الهلجنة والنيترة والسلفنة والألكلة بطريقة فريدل ـ كرافتس ، والأسيلة بطريقة فريدل ـ كرافتس .

ويشرح الكتاب في هذا الفصل الاستبدال النيكليوفيلي في المركبات العطرية فيذكر الأسباب التي تساعد على هذا الاستبدال ومنها وجود مجموعات ساحبة للالكترونات في المواقع أورثوا « O » أو بارا « P » . ومن الأمثلة على ذلك وجود محلول بيكربونات الصوديوم في درجة ١٣٠ درجة الذي يساعد على استبدال الهلوجين بـ(OH) في تفاعله مع المركبات النيترو العطرية ، والسبب في ذلك أن مجموعة النيترو (NO_2) الساحبة للالكترون في الوضع الفا أو بارا تساعد على تثبيت الأيون المعقد الوسطي سالب الشحنة .

ويختتم هذا الفصل من الكتاب بعرض أمثلة للاستبدال النيكليوفيلي حيث يذكر أن هذه التفاعلات لا تحدث إلا خلال الانتزاع والإضافة ولابد والحال كذلك من وجود مادة وسطية . ويحصل هذا النوع من التفاعل في وجود قاعدة قوية ودرجة حرارة وضغط عال ، ويورد الكتاب في هذا الفصل أمثلة لهذه التفاعلات شارحاً طريقة كل تفاعل والمادة الوسطية له .

وخلاصة القول فإن هذا الكتاب رغم أنه صعب للقارىء العادي إلا أنه يعد مرجعاً مهماً لا غنى عنه للطالب المتخصص في هذا المجال .



بكتيريا السلمونيلا

من أهم الميكروبات التي تسبب تسمم الغذاء بكتيريا السلمونيلا بأنواعها وهي بكتيريا عصوية الشكل تنمو تحت درجات حرارة متفاوتة تتراوح ما بين ١٧ إلى ٤٥ م° ولكن أنسب درجة حرارة لنمو تلك البكتيريا هي ٣٧ م° ، وأنسب الأطعمة لنموها تلك التي توفر وسطاً حمضياً بعض الشيء (٥,٧ ـ ٥,٥ pH) مثل معظم أنواع السلطات ، وتعتمد الإصابة بالتسمم المعوي الناتج عن وجود السلمونيلا في الطعام على عدة عوامل منها درجة مقاومة جسم الشخص المصاب ، نوع السلمونيلا وعدد خلاياها الموجود في الطعام . وعلى سبيل المثال يمكن تناول مئات الملايين من السلمونيلا الأقل خطورة مثل (S. Pullorum) حتى تتم الإصابة في حين يكفي مليون فقط أو أقل من الأنواع الأكثر خطورة مثل (S. Enteritides) .

أما عن مصادر تلوث الغذاء بالسلمونيلا فيعد الإنسان والحيوان من أهم المصادر المباشرة وغير المباشرة لتلوث الغذاء ، وتنتقل العدوى إلى الإنسان عن طريق فضلات الحيوانات أو لحومها أو مع البيض ، لذا يعطى اهتمام زائد عادة للحوم المجمدة ومنتجات البيض (البيض المجمد أو المجفف) كمصادر يمكن تلوثها بالسلمونيلا . ان الطرق المستخدمة في تصنيع وتعليب وحفظ الأغذية قد تؤدي إلى زيادة فرص الإصابة بالسلمونيلا ، كما أن استخدام البيض ذو القشرة المشقوقة أو المكسورة في صناعة المعجنات أو الجيلاتي (الآيس كريم) وغيرها من الحلويات أو في صنع البيض المجفف تزيد من فرص التلوث بالسلمونيلا .

ولقد ادى البيض الملوث بالسلمونيلا إلى أزمة سياسية في بريطانيا أثارت الكثير من الجدل هذا العام إذ كانت السيدة **اودينا كوري** تعد من ألمع الوزيرات في وزارة **تاتشر** ببريطانيا ، ولكن تصريحاتها عن تلوث البيض ببكتيريا السلمونيلا كلفتها كرسي الوزارة . ويبدو أن التصريح العرضي للسيدة **اودينا كوري** عن خطورة أكل البيض أثر بدرجة كبيرة في تجارة البيض والدواجن بإنجلترا وكانت السيدة **كوري** والبالغة من العمر ٤٢ عاماً قد أدلت في مقابلة تلفزيونية بأن معظم البيض المنتج في إنجلترا مصاب بالسلمونيلا . ونتيجة لذلك التصريح وما تلاه من تقارير للعلماء عن انتشار السلمونيلا انخفضت مبيعات البيض في خلال أربع وعشرين ساعة من التصريح بنسبة ٦٠ ٪ ، هذا على الرغم من تأكيد وزير الزراعة **وتاتشر** بأنهما ما زالا يأكلان البيض . ولم يكن أمام أصحاب المزارع إلا اعدام عشرات الآلاف من الدواجن بدعوى أنهم لا يستطيعون اطعامها ، كما صرحوا بأن ربع مخزون الدواجن في انجلترا والذي يقدر بحوالي ٤٠ مليون دجاجة يجب التخلص منه .

وتحت ضغط اتحاد المزارعين والمعارضة وبعض أعضاء الحزب الحاكم اضطرت كوري لتقديم استقالتها ، وعلى الرغم من أن الحكومة رغبت في ذهاب كوري ، إلا أن السياسيين وعدد من العلماء يرون أنها كانت محقة في دعواها ضد البيض .

ومنذ ذلك الحادث زاد الاهتمام بموضوع السلمونيلا في الدجاج والبيض بإنجلترا ، ونشرت إحدى المجلات الطبية المعروفة مقالة ذكر فيها أن الإصابة بالمرض زادت ست مرات في الفترة من ٨٢ إلى ١٩٨٧م ، وتدل الشواهد على أن لحم الدجاج وقشرة البيض هما السبب .

وفي أمريكا ـ وبعد أن ثبت أن البيض في بعض المناطق ملوثاً بالبكتيريا حيث ارتفع عدد الإصابات من ٣٩٢ في عام ١٩٨١م إلى ١٢٥٥٣ عام ١٩٨٨م ـ قامت وزارة الزراعة بالولايات المتحدة بحملة تثقيفية لإرشاد المواطنين وأصحاب الصناعات الغذائية بكيفية تداول البيض ، واحتوت النشرة الحكومية على بعض التحذيرات لمستخدمي البيض من كبار السن وأصحاب أنظمة المناعة الضعيفة والحوامل بسبب احتمالات الخطر التي يتعرض لها الجنين . كما دعت النشرة إلى عدم أكل البيض النيء والأطعمة التي تحتويه نيئاً ، (كالآيس كريم) ، والمايونيز ، ويقول بعض العلماء أن إصابة البيض بالبكتيريا ربما تأتي من تلوث الجهاز التناسلي للدجاج ، وفي هذه الحالة تنتقل البكتيريا مباشرة إلى البيض .

وفي أمريكا حيث يصنف البيض إلى درجات ، فإن البيض من درجة (أ) هو أرقى أنواع البيض وأنظفها وهو خال تماماً من البكتيريا ، ولكنه معرض في أية لحظة للتلوث ، وينصح بأن يحفظ هذا البيض في الثلاجة بمجرد شرائه ، ولا تغسل البيضة إلا عند استخدامها ـ فعادة ما يغسل البيض أثناء تجهيزه للبيع ـ ويراعى عدم ترك البيض بعد إخراجه من الثلاجة لمدة ساعتين بما في ذلك الوقت الذي يستغرقه تجهيز الطعام . يجب غسل الأيدي والأوعية وكل ما لامسه البيض أو الأطعمة المحتوية على البيض بالماء الساخن والصابون ويجب أن يؤكل البيض أو الأطعمة المحتوية عليه في الحال بعد إعداده ، أو يحفظ في الثلاجة مباشرة لحين الحاجة إليه ، ويجب أن تؤكل هذه الأطعمة خلال أربعة أيام من تحضيرها . وعند وضع الطعام الساخن الذي يحتوي على البيض في الثلاجة يجب أن يوضع في أوان مسطحة مع استخدام أكبر عدد منها حتى يبرد بسرعة فيقل بذلك تكاثر السلمونيلا .



الدوري الممتاز في كرة القدم

بعد أربعة أسابيع من الدور الأول من الدوري الممتاز لكرة القدم في المملكة لعب كل من الفرق (أ) ، (ب) ، (ج) ، (د) ، (هـ) مع الفرق الأخرى مرة واحدة وعليه كان ترتيب الفرق كما في الجدول التالي :

الفريق	لعب	فاز	خسر	تعادل	لـه	عليه	النقاط
(أ)	٤	؟	؟	؟	٧	؟	٦
(ب)	٤	؟	؟	؟	؟	٧	؟
(هـ)	٤	؟	؟	١	٩	؟	٥
(د)	٤	؟	؟	٣	؟	٣	؟
(ج)	٤	؟	؟	؟	؟	٣	١

فإذا علمنا أن الفريق (ب) سجل أربعة أهداف في الفريق (أ) ولكنه لم يسجل مثل هذا العدد في أي مباراة أخرى ، وأن الفريق (هـ) سجل خمسة أهداف في الفريق (ب) وهدفين في الفريق (د) ، وإذا علمنا أنه عند الفوز يحصل الفريق الفائز على نقطتين وعند التعادل نقطة واحدة ، وانه عند تساوي النقاط يرجح الفريق الذي نسبة أهدافه أكبر من نسبة الفريق الآخر (نسبة الأهداف = الأهداف التي له ÷ الأهداف التي عليه) .

السؤال : أكمل المعلومات الناقصة في الجدول وبيِّن نتائج جميع المباريات .

حـل مسابقـة العـدد الثامن (توزيع الريالات)

يكمن حل المسابقة في تحويل العدد ١٠٠٠٠٠٠ (مليون) إلى النظام السباعي (قاعدته ٧) ثم نقسم العدد ١٠٠٠٠٠٠ (مليون) على ٧ (سبعة) ونحفظ باقي القسمة ، ثم نقسم ناتج القسمة على ٧ (سبعة) . وهكذا وذلك على النحو التالي :

١٠٠٠٠٠٠ ÷ ٧ = ١٤٢٨٥٧ والباقي ١
١٤٢٨٥٧ ÷ ٧ = ٢٠٤٠٨ والباقي ١
٢٠٤٠٨ ÷ ٧ = ٢٩١٥ والباقي ٣
٢٩١٥ ÷ ٧ = ٤١٦ والباقي ٣
٤١٦ ÷ ٧ = ٥٩ والباقي ٣
٥٩ ÷ ٧ = ٨ والباقي ٣
٨ ÷ ٧ = ١ والباقي ١
١ ÷ ٧ = ٠ والباقي ١

عدد أشخاص المجموعات التي سيوزع عليها المبلغ هو ١، ١، ٣، ٣، ٣، ٣، ١، ١ .

وعليه فإن المبلغ يمكن تقسيمه على النحو التالي :

١ شخص × $(٧^{٠})$ = ١ × ١ = ١ ريال
١ شخص × $(٧^{١})$ = ١ × ٧ = ٧ ريال
٣ أشخاص × $(٧^{٢})$ = ٣ × ٤٩ = ١٤٧ ريال
٣ أشخاص × $(٧^{٣})$ = ٣ × ٣٤٣ = ١٠٢٩ ريال
٣ أشخاص × $(٧^{٤})$ = ٣ × ٢٤٠١ = ٧٢٠٣ ريال
٣ أشخاص × $(٧^{٥})$ = ٣ × ١٦٨٠٧ = ٥٠٤٢١ ريال
١ شخص × $(٧^{٦})$ = ١ × ١١٧٦٤٩ = ١١٧٦٤٩ ريال
١ شخص × $(٧^{٧})$ = ١ × ٨٢٣٥٤٣ = ٨٢٣٥٤٣ ريال

---

١٦ شخص ١٠٠٠٠٠٠ ريال

إذن عدد الأشخاص الذين يقسم عليهم المبلغ ١٦ شخصاً .

أعزاءنا القـــــراء

إذا استطعتم معرفة الاجابة على مسابقة « **الدوري الممتاز في كرة القدم** » ، فأرسلوا اجاباتكم على عنوان المجلة مع التقيد بما يأتي :

١ ــ ترفق مع الاجابة طريقة الحل .
٢ ــ تكون الاجابة وطريقة الحل بشكل واضح ومقروء .
٣ ــ وضع عنوان المرسل كاملاً .
٤ ــ آخر موعد لاستلام الحل هو ١٤١٠/٣/٢٥هـ .

سوف يتم السحب على الاجابات الصحيحة والتي تحوي على طريقة الحل وسوف يمنح الخمسة الأوائل مجموعة من الكتب العلمية القيمة ، كما سيتم نشر أسماء الفائزين مع الحل في العدد القادم ان شاء الله .

الفائزون في مسابقة العدد الثامن

تلقت المجلة العديد من الرسائل التي تحمل حل مسابقة العدد الثامن « توزيع الريالات » وقد تم استبعاد جميع الحلول التي لم تتقيد بشروط المسابقة ، وكذلك الرسائل التي وصلت متأخرة عن الموعد المحدد .

وبعد إجراء القرعة على الحلول المستوفية للشروط ، فاز الأخوة والأخوات الآتية أسماؤهم :

١ ــ محمد عبدالرحمن عبدالعزيز الفوزان .
٢ ــ محمد سعيد كاظم البيك .
٣ ــ أحمد عبدالهادي عبدالغني الغامدي .
٤ ــ عبدالمعين قلعة جـي .
٥ ــ منيرة محمد العميل .

ويسعدنا أن نقدم مجموعة من الكتب العلمية القيمة للفائزين حيث سيتم إرسالها لهم على عناوينهم ، آملين أن يجدوا فيها الفائدة ، كما نتمنى للأخوة الذين لم يحالفهم الحظ ، حظاً وافراً في مسابقات الأعداد المقبلة .



اعلنت مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية خلال شهر رجب ١٤٠٩هـ عن أولويات برنامج المنح السنوي الحادي عشر للأبحاث التطبيقية (أت ـ ١١) .

أولا ـ البحوث الزراعية :

١ ـ دراسات عن تحسين وتطوير السلالات المحلية من الدواجن .
٢ ـ دراسات عن التحسين الوراثي للسلالات المحلية من الإبل .
٣ ـ دراسات تربية الروبيان في المياه العذبة .
٤ ـ دراسات عن الفقد أثناء الحصاد وخلال عمليات النقل والتخزين لمحاصيل الحبوب .
٥ ـ تطوير أصناف محلية من القمح والشعير .
٦ ـ دراسة ظاهرة مرض الاخضرار في الموالح .
٧ ـ دراسة منحنى التغير في حالة المراعي تحت ظروف الحماية (الأسياج) والرعي المفتوح .
٨ ـ دراسة تدهور التربة الزراعية في مناطق المملكة .
٩ ـ دراسة مشكلة زحف الرمال بالمملكة العربية السعودية .

ثانيا : البحوث الطبية :

١ ـ دراسة الملوثات في بعض الأغذية (محفوظة وطازجة) وأثرها على الصحة العامة .
٢ ـ دراسة الجدوى الاقتصادية لتحضير الأدوية الدستورية داخل الصيدليات في المستشفيات .
٣ ـ تقويم الأساليب والأنظمة المتبعة حالياً للرقابة وتأكيد جودة الأدوية التي يسمح بتداولها داخل المملكة العربية السعودية .
٤ ـ دراسة عن الحمل والولادة المبكرة بين نساء المملكة .
٥ ـ دراسة مدى انتشار الحمى الروماتزمية وروماتيزم القلب بين طلاب وطالبات المدارس .
٦ ـ دراسة أمراض الجذام بالمنطقة الجنوبية الغربية من المملكة .
٧ ـ دراسة عن الأمراض الوبائية التي تصيب الحجاج أثناء موسم الحج .
٨ ـ دراسة وضع محطات تنقية مياه الصرف الصحي المختلفة والمستخدمة في المدن الكبيرة بالمملكة .

ثالثا : البحوث الهندسية :

١ ـ التغذية الطبعية لطبقات المياه الجوفية في مناطق الكثبان الرملية .
٢ ـ تحديد نوعيات المواد المستخدمة في مواسير مياه الشرب والملائمة فنياً واقتصادياً للاستخدام في المملكة وخاصة المواسير المصنعة من مواد تؤثر على الصحة العامة .
٣ ـ استعمال الذكاء الصناعي في التصميمات الهندسية .

رابعا : بحوث البتروكيماويات :

١ ـ تحسين خصائص وتطبيقات وابتكار طرق جديدة لتصنيع مادة البولي ايثلين المصنعة في المملكة بما يتمشى مع التطورات الحديثة ومواكبة متطلبات السوق .
٢ ـ تحضير مواد جديدة تصلح كإضافات لمنع الكهرباء الساكنة في منتجات البترول وخاصة في وقود الطائرات .

خامسا : البحوث الأساس :

١ ـ دراسة امكانية تصميم نظام بصري ـ الكتروني لرؤية الهلال القمري عندما يكون قريباً جداً من الشمس .
٢ ـ دراسة الطبقات السفلى للمحور الجيولوجي بدراسة أحافير إحدى طبقات العصر القديم على مكاشف(Outcrops) لمنطقة/ مناطق المملكة .
٣ ـ التلوث الداخلي في الأنواع المختلفة من المباني في المملكة .
٤ ـ استخدام تقنيات التشعيع في تحضير وتصنيع التمور .

سادسا : بحوث أخرى :

١ ـ أي مشاريع علمية بحثية أخرى لتطوير إحدى الصناعات الوطنية القائمة .
٢ ـ أي مشاريع علمية بحثية تطبيقية أخرى .

سابعا: مشاريع خاصة بسلامة المرور :

١ ـ اعداد محتوى برنامج تعليم سلامة المرور وبطارية اختبارات بمدارس تعليم قيادة السيارات في المملكة .
٢ ـ اعداد مدرسي تعليم قيادة السيارات ضمن برامج التعليم الثانوي الصناعي .
٣ ـ دراسة تنظيم حركة النقل العام بين المدن .
٤ ـ اعداد دراسة لاقتراح سياسة وطنية للنقل المدرسي .
٥ ـ دراسة انشاء وتشغيل مواقف السيارات .
٦ ـ تصميم برامج توعية للمواطنين في مجال الاسعافات الأولية للمصابين في حوادث المرور .

الخيار ومرض الأيدز

اكتشف الصينيون عقاراً جديداً يسمى (GLQ 223) يقضي على الخلايا المصابة بالأيدز في أنبوبة الاختبار ولا يؤثر في الخلايا الحية غير المصابة ، ويستخرج هذا العقار من نبات الخيار .

لقد أعلنت المؤسسة الأمريكية لأبحاث مرض الأيدز أن الدواء الجديد يبشر بالأمل ، ولكنها حذرت المرضى من استخدامه ومحاولة الحصول على مادته غير النقية لأنها تسبب جلطة الدم وأمراض أخرى ، وتجرى الأبحاث الآن في الولايات المتحدة للحصول على المادة في حالتها النقية .

وعقار (GLQ 223) مستخرج عالي النقاوة من ثلاثي الكوزانسين وهو يستخرج من بروتين النبات الذي يستخدم لأعوام في الصين للإجهاض وعلاج بعض أنواع السرطانات وسجلت بعض الآثار الجانبية الخفيفة للدواء .

ولقد انتبهت الأوساط الطبية في الولايات المتحدة إلى هذا العقار بعد أن أعلن **ميتشل مكجراث** وهو باحث في جامعة كاليفورنيا أنه وجد أن الجرعات الصغيرة من العقار تزيل كل آثار فيروس الأيدز خلال خمسة أيام وتحمي الخلايا السليمة من العدوى .

لكي لا يجوع الانسان

أعلنت وزارة الزراعة الأمريكية أنها تطور مركباً كيمياوياً يجعل الماشية تأكل أكثر ، وذلك بابطال عمل الهرمون الذي يخبر الحيوان بأنه أخذ كفايته من الغذاء .

وإذا حقن الحيوان بالمادة فهو يأكل في المتوسط ٢٢,٥ رطلاً أكثر من المعتاد ، ويزداد بالتالي وزنه . ويصرح **جيرم بيكاس** أحد الاخصائيين في فسيولوجيا الحيوان ، بأنه في الامكان الآن الحصول على ماشية أحسن نوعية بتكلفة أقل وفي وقت أقصر .

وتقابل جمعية « الرفق بالحيوان » هذا العمل بامتعاض وتصفه بأنه شيء غير مقبول .

أحذية بلاستيكية للخيل

يبدو أن حدوة الحصان آخر شيء معدني سوف يختفي في عصر البلاستيك ، ومن المعروف أن حدوة الحصان تصنع من بعض المعادن كالحديد ثم تثبت في حوافر الحصان ، أما « الحذاء الجديد » فيشكل من مادة البولي يوريثان ، وهي تعطي حذاء سميكاً وفي الوقت نفسه خفيفاً وبالتالي يولد ضغطاً أقل على أرجل الحيوان ، والحذاء لا يحتاج إلى عملية تثبيت بالمسامير ، ويلف الحداد حول الحافر شريطاً من الحديد يستخدم لإلصاق الحذاء البلاستيكي بالحافر بوساطة غلاف لاصق يثبت في فتحات الشريط المعدني حول أعلا الحافر .

أول طفلة أنابيب

كانت ضيفة الشرف في حفل الطفولة الكبير الذي أقيم في بورن هول بالقرب من مدينة كمبريدج « لويزبراون » أول طفلة تولد بعد اخصاب البويضة خارج الرحم ثم اعادتها مرة أخرى لتنمو جنيناً عادياً ، وكان ذلك في اليوم الخامس والعشرين من يوليو عام ١٩٧٨م ، وشارك في الحفل شقيقتها ناتالي (ستة أعوام) والتي ولدت بنفس الطريقة ، وحضر الحفل أيضاً ٦٠٠ طفل من أطفال الأنابيب جاء بعضهم مع آبائهم من افريقيا واليونان وكندا والولايات المتحدة وهولندا وألمانيا الغربية والكويت والنرويج وتراوحت أعمار الأطفال ما بين ستة أسابيع إلى عشرة أعوام .

وكان مجرد تجمع العدد الذي يمثل نصف العدد الحقيقي (١٢١٥) ـ لما عرف منذ سنوات قليلة بأطفال الأنابيب ـ هو الترجمة الحقيقية لامال البشرية وجهود العلماء التي تكللت بالنجاح بفضل من الله على يدي طبيب النساء الراحل **تاتريك ستبينو** والبروفسير **روبرت ادوارد** واللذان تمكنا من إجراء عمليات الاخصاب خارج الرحم .

ومما لا شك فيه أن هذا الانجاز العلمي العظيم كان له الأثر الفعال في أبعاد المحرومين من نعمة الانجاب .

غازات الأعصاب وتأثيرها

اكتشف **جيرهارد شيردار** غازات الأعصاب عام ١٩٣٦م وهي غازات سامة تتراوح سميتها ما بين ١٠٠ إلى ١٠٠٠ قدر سمية غاز الكلور وقد اتضح أخيراً أن تلك الغازات تمتص بوساطة الجلد وتؤثر على أنزيم الاستايل كولين استيريز الذي يتحكم في عمل مادة الاستايل كولين .

وتختص هذه المادة بتنظيم نقل الأوامر من الأعصاب إلى العضلات في اتجاه واحد ، ولكن في حالة التسمم بغازات الأعصاب يتلف أنزيم الاستايل كولين استيريز فيزول التحكم في عمل هرمون الاستايل كولين ليعمل في جميع الاتجاهات وتصبح عملية اصدار الأوامر في الجسم بدون ضبط حيث تأتي للعضلات متناقضة فيرتبك الانسان ويصبح تائهاً مخبولاً لا يستطيع السيطرة على تصرفاته .

* * *



أعزاءنا القراء :

تحرص هيئة تحرير المجلة على الإجابة على أسئلتكم العلمية فلا تترددوا في عرض الأسئلة والاستفسارات وسنقوم بدورنا بالإجابة على ما تودون معرفته :

الأخ/ أحمد معتوق ملا - المدينة المنورة :

نشكرك على ثنائك وثقتك في المجلة ، أما بخصوص المعلومات التي طلبتها عن مجال الفيزياء الذرية النووية فقد تفضل الأستاذ عقلا العقلا من معهد بحوث الطاقة الذرية بمدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية بالإجابة التالية :

يبحث علم الفيزياء الذرية في خصائص تركيب الذرة سعياً وراء إيجاد نظرية أو أنموذج متكامل يعرف الذرة بشكلها الحقيقي . فقد كان العلماء يعتقدون أن الذرة أصغر وحدة تتركب منها المادة وأنها غير قابلة للتجزء ، وقد أدى اكتشاف الالكترون في نهاية القرن التاسع عشر إلى ظهور تصورات جديدة لدى علماء الفيزياء ، ولقد تفرع عن علم الفيزياء الذرية بعض العلوم الهامة المستقلة مثل : الفيزياء النووية وفيزياء الطاقة العالية . ومن أهم إسهامات هذا العلم في هذا القرن هو اكتشاف الطاقة النووية والمتمثل في اكتشاف ظاهرة انشطار النواة الذي ينتج عنه طاقة هائلة يمكن استخدامها في العديد من الأغراض السلمية والحربية ، وقد تطور استخدامها السلمي كثيراً ، وما زالت العديد من الدول المتقدمة تعتمد بشكل كبير على هذا النوع من الطاقة لانتاج الكهرباء كوقود في بعض المجالات .

وبعد ذلك بدأ إنتاج النظائر المشعة التي كان لها عظيم الفائدة في المجالات الطبية والصناعية . وما زال استخدامها ينتشر في العالم يوماً بعد يوم .

الأخ/ ناشي بن أحمد الزهراني - دوس - بلاد زهران :

إجابة على سؤالك عن مصابيح الغاز والسر في تعدد ألوانها ، فإن مصابيح الغاز عبارة عن أنابيب مفرغة من الهواء ومملوءة بغازات مختلفة تحت ضغط منخفض وعند مرور التيار أو الشرارة الكهربائية من لوحة معدنية تسمى « الألكترود » مثبتة بأحد طرفي الأنبوبة إلى لوحة معدنية أو « الألكترود » الأخرى الموجودة عند الطرف الآخر تضيء الأنبوبة بكاملها نظراً لانتشار الغاز فيها بالكامل .

ومما يلاحظ على مصابيح الغاز أنها تحتوي على باديء (Starter) والعامة يسمونه « فيوز » (Fuse)، والسبب في استخدام هذا الباديء هو إعطاء جهد كهربي أعلا من الجهد العادي الذي عادة ما يعجز عن اشعال الغاز داخل المصباح ثم ينتهي دوره بمجرد اكتمال توهج الغاز، وبالتالي يمكن إزالته دون أن يؤثر على عمل المصباح الذي يستمر متوهجاً بالجهد الكهربي العادي . والغازات المستعملة في المصابيح الغازية هي من الغازات الخاملة مثل النيون الذي يعطي اللون الأحمر وغاز الأرجون الذي يعطي اللون الأزرق . أما بخار الصوديوم فإنه يعطي الضوء الأصفر الساطع ، وكذلك بخار الزئبق الذي يعطي الضوء الأبيض الساطع .

الأخت/ نهلة محمد معضماني - سوريا :

نشكرك على رسالتك الرقيقة ، ونود أن نؤكد لك أننا أرسلنا لك الأعداد الأخيرة من المجلة نرجو أن تكون قد وصلتك ، مع أصدق الأمنيات لك بالتوفيق .

الأخ/ منصور عطية المزروعي - جدة :

لا توجد لدينا أي عوائق تمنع إرسال المجلة إلى كل الحريصين على اقتنائها ، وكان بودنا لو حققنا رغبتك في الحصول على اشتراك سنوي إلا أن هذا الموضوع لم يتم البت فيه حتى الآن ولا يزال قيد الدراسة وسيصدر قريباً بإذن الله . وقد وضعنا اسمك ضمن قائمة توزيع المجلة اعتباراً من العدد الثامن ، ولك تحياتنا .

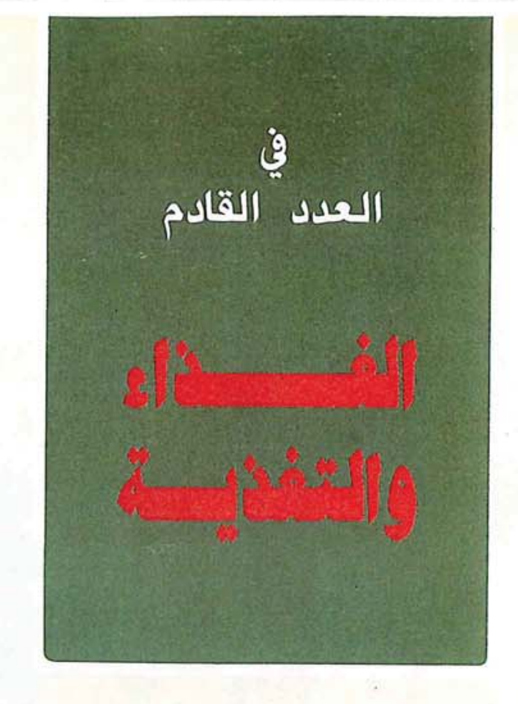
الأخ/ محمد عبده قطامي - أبها - رجال ألمع .

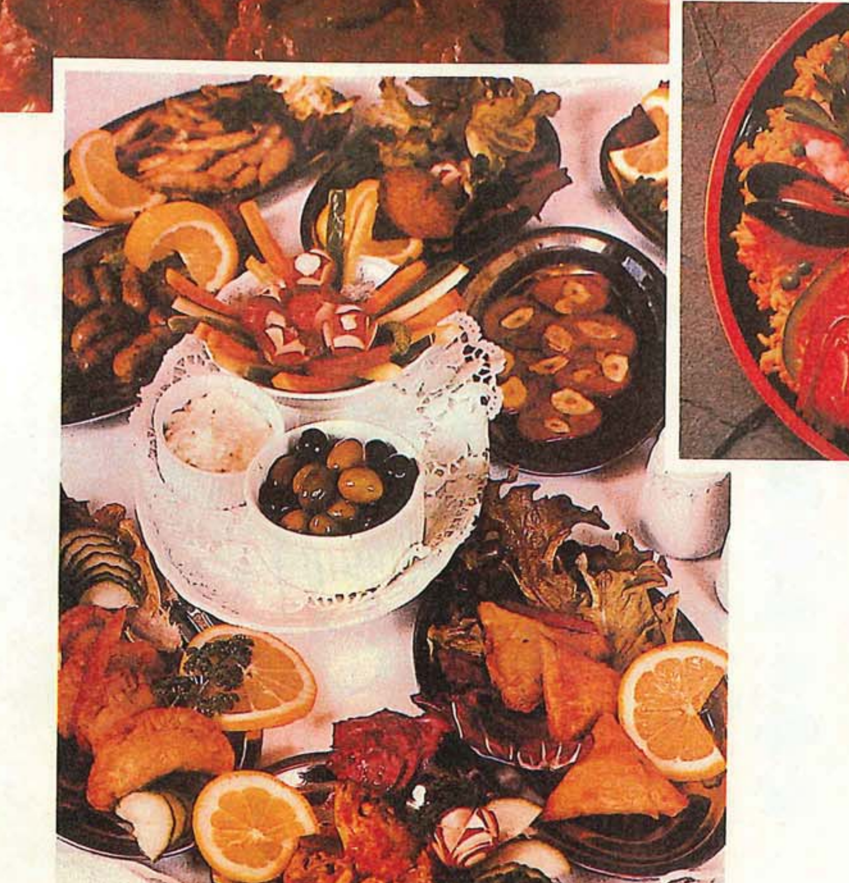
بعد الشكر والتقدير لكل ما جاء في رسالتك نود إفادتك أن الكتب التي يتم عرضها بشكل موجز في باب « كتب صدرت حديثاً » يمكن الحصول عليها من الناشر الذي عادة ما يشار إلى اسمه في ثنايا العرض . أما بخصوص اقتراحك حول تخصيص صفحة أو أكثر من صفحات المجلة لعرض أحد الأبحاث العلمية التي تجرى في جامعاتنا مع عرض خطوات البحث والهدف منه وكل ما يتعلق به ، إضافة إلى إجراء حوار مع الباحث ، نقول لك أن اقتراحك جيد ولا بأس من الأخذ به وقد يتم ذلك قريباً ما عدا إجراء حوار مع الباحث لخروج ذلك عن سياسة المجلة التي لا تحبذ اللجوء إلى الأسلوب الصحفي في عرض أو نشر أي مادة من موادها . أما العدد السابع الذي طلبته فنرجو أن يكون قد وصلك مع العدد الثامن مع أصدق أمنياتنا لك بالتوفيق .

* * *

في
العدد القادم

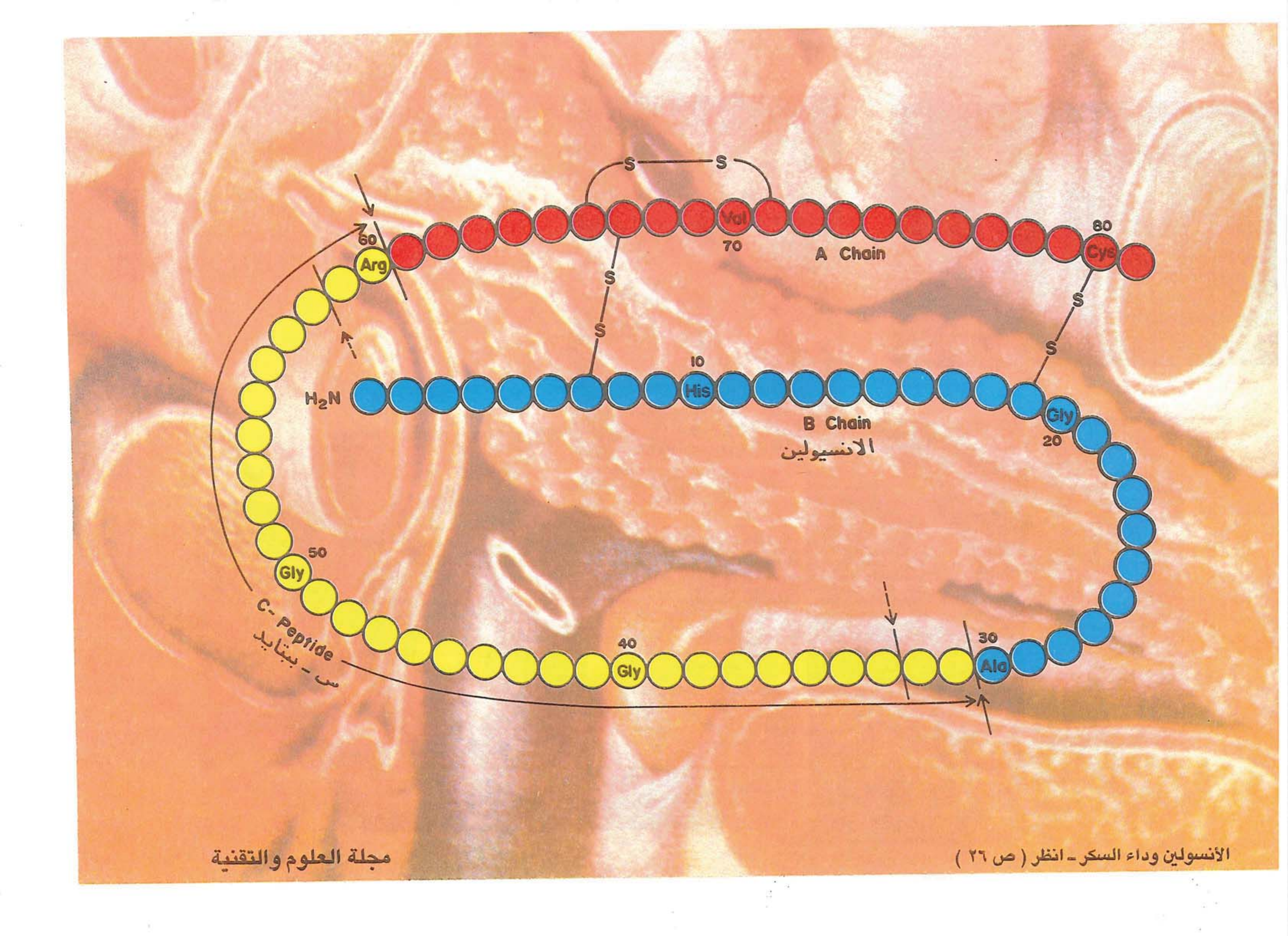
الغذاء والتغذية





المطابع الأهلية للأوفست
ص.ب: ٢٩٥٧ ـ الرياض ١١٤٦١
تلفون: ٤٠٢٧٥٤٦ / ٤٠٢١٧٩١

National Offset Printing Press
P.O Box 2957 - Riyadh 11461
Telephone 4027546/4021791



الأنسولين وداء السكر - انظر (ص ٢٦)